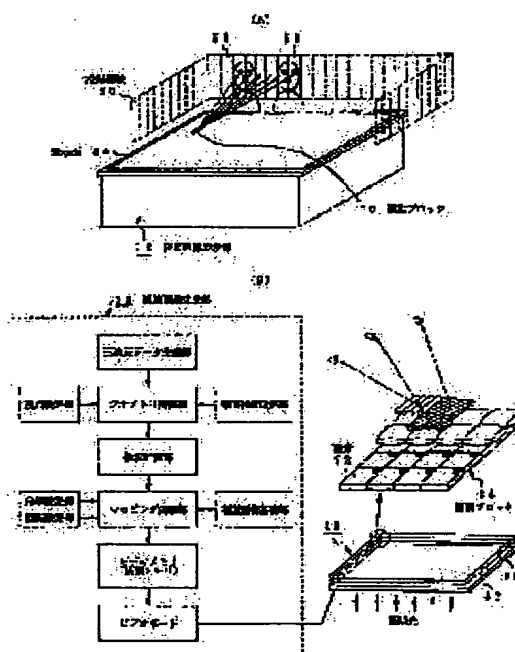


(11)Publication number : 10-056654  
(43)Date of publication of application : 24.02.1998

H04N 13/04  
G02B 27/22

(72)Inventor : IWATA SATOSHI  
ISHIMOTO MANABU  
NAKAJIMA MASAHIITO  
ARITAKE TAKAKAZU  
MAEDA TOMOJI  
MATSUDA TAKAHIRO  
TOMITA JUNJI

parallax images in the respective pixel blocks 82 and observes the stereoscopic image through the projection of parallax images while positioning both the eyes of the observer in the adjacent projection areas. Thus, since the observer can recognize the stereoscopic projected image at a position oblique to the display screen, a lot of persons can observe the same stereoscopic image.



(11) 特許出願公開番号

特開平10-56654

(43) 公開日 平成10年(1998)2月24日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
H04N 13/04  
G02B 27/22

識別記号

F I  
H04N 13/04  
G02B 27/22

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全35頁)

(21) 出願番号 特願平8-213464

(22) 出願日 平成8年(1996)8月13日

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号

(72) 発明者 岩田 敏  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 石本 学  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外 1 名)

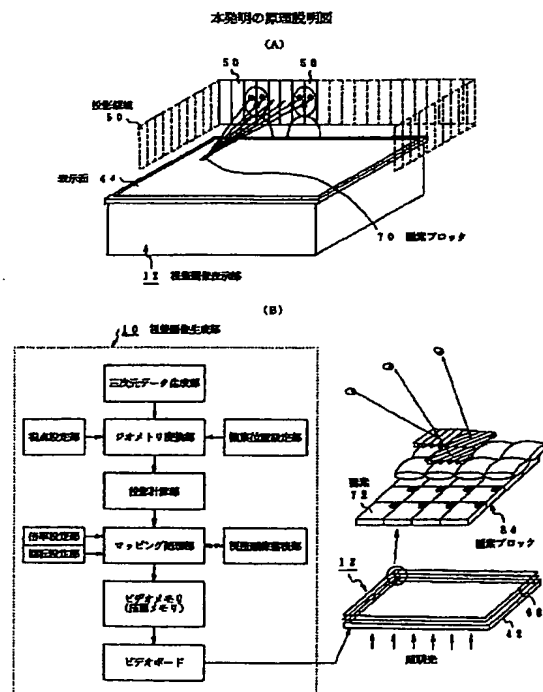
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 立体表示方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】表示器の設置状態に限定されことなく、必要な観察位置から多人数であっても立体像を視認できる。

【解決手段】視差画像生成部１０は、表示面４４の周囲に所定間隔で複数の投影領域５０を設定して視点５４、５６の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成する。そして、複数の視差画像の同一位置の画素を１つの画素ブロック８４にまとめて表示面に対応した描画メモリ３２にマッピングする。視差画像投影部１２は、描画メモリ３２のマッピング画像を表示し、各画素ブロック８４の複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する投影領域の方向に画素からの光を投影し、観察者の両眼を隣接する投影領域に位置させて視差画像の投影により立体画像を観察させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させる立体表示装置に於いて、

表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、前記複数の視差画像の同一位置の画素を 1 つの画素ブロックにまとめて表示面に対応したメモリ上にマッピングする視差画像生成部と、前記描画メモリ上のマッピング画像を表示面に表示し、表示された各画素ブロックを構成する複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する表示面の周囲の投影領域の方向に画素からの光を投影し、観察者の両眼を異なる投影領域に位置させて視差画像の投影により立体画像を観察させる視差画像表示部と、を備えたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像を生成し且つ投影する投影領域の間隔は、人間の目の間隔以下に設定したことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記投影領域に設定した視点位置を頂点とし前記表示面を底辺として形成された立体の内部空間に位置する対象物の視差画像を生成することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 4】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記投影領域の視点位置から見た対象物上の各サンプル点を前記表示面に対し投影し、該投影点の集合として視差画像を生成することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 5】請求項 4 記載の立体表示装置に於いて、前記投影点の画素データとして、前記対象物上のサンプル点での対象物の輝度に、該サンプル点から投影点までの光の減衰値を加算し、該輝度を視差画像の画素データとして生成することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 6】請求項 4 記載の立体表示装置に於いて、前記投影点の画素データを、前記対象物上のサンプル点でのテクスチャ値としたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 7】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記表示面の周囲に連続する複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、前記視差画像表示部は、表示面の周囲に連続する前記投影領域の方向に、対応する視差画像の画素からの光を投影し、表示面の周囲に連続的に変化する視差画像を投影することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 8】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記表示面の周囲に複数組に分けて連続する複数の投影領域を設定し、各組毎に各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、

前記視差画像表示部は、表示面の周囲に複数組に分けて連続する投影領域の方向に、対応する視差画像の画素からの光を投影し、表示面の周囲に複数組に分けて連続した視差画像を投影することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 9】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記表示面の周囲に 2 つの異なる投影領域を一組として複数組設定し、任意の一組の投影領域の視点の各々から見た視差の異なる一組の視差画像と同じ複数組の視差画像を生成し、

10 前記視差画像表示部は、表示面の周囲に設定した 2 つの異なる投影領域の複数組の各々に、対応する視差画像の画素からの光を投影し、表示面の周囲に複数組に分けて同じ一組の視差画像を投影することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 10】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記描画メモリ上で視差画像の 1 画素をマッピングする画素ブロックの数を変化させることにより、表示立体像を拡大又は拡大後に縮小させることを特徴とする立体表示装置。

20 【請求項 11】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記描画メモリ上で各画素ブロック内の複数の視差画像の各画素の位置を、連続する投影領域に対応した画素位置の配列順に逐次シフトさせることにより、表示立体像を回転させることを特徴とする立体表示装置。

【請求項 12】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、前記描画メモリ上で各画素ブロック内の異なる投影領域に対応した 2 つの画素を一組とし、各組の一方の画素に対応する投影領域を視点に生成した一方の視差画像の画素をマッピングし、各組の他方の画素に対応する投影領域を視点に生成した他方の視差画像の画素をマッピングし、複数組の投影領域の各々で同じ立体像を観察させることを特徴とする立体表示装置。

30 【請求項 13】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、複数の視差画像の各画素アドレスを  $(i, j)$ 、1 つの画素ブロックの画素アドレスを  $(s, t)$ 、横画素数を  $S$  (但し、 $1 \leq s \leq S$ )、縦画素数を  $T$  (但し、 $1 \leq t \leq T$ )、複数の視差画像をマッピングする描画メモリの画素アドレスを  $(I, J)$  とするとき、

$$I = s + S(i - 1)$$

$$J = t + T(j - 1)$$

とする座標変換により、任意の視差画像の画素アドレス  $(i, j)$  の前記描画メモリ内での画素  $(I, J)$  を求めて画素データをマッピングすることを特徴とする立体表示装置。

50 【請求項 14】請求項 13 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、前記表示面の周囲に設定した投影領域の数を  $n$  とし、前記視差画像の画素数を横画

素数  $i$  と縦画素数  $j$  を乗じた ( $i \times j$ ) とするとき、前記描画メモリの画素数は前記視差画像の画素数 ( $i \times j$ ) に投影領域数  $n$  を乗じた ( $i \times j \times n$ ) であり、更に前記画素ブロックの画素数を横画素数  $S$  と縦接続数  $T$  を乗じた ( $S \times T$ ) とすると、該画素数 ( $S \times T$ ) は前記投影領域数  $n$  に等しいことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 15】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、三次元の物体情報からのジオメトリ計算により前記視差画像を生成することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 16】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、撮像装置で対象物を撮像した画像から前記視差画像を生成することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 17】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、前記メモリ上のマッピング画像を表示面に表示する表示パネルと、

前記表示パネルに表示された各画素ブロックを構成する複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する表示面の周囲の投影領域の方向に画素からの光を投影する投影パネルと、を備えたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 18】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、前記表示パネル及び投影パネルを水平に設置し、投影方向をパネル面からその法線方向までの 0 度乃至 90 度の範囲としたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 19】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部の表示面は矩形平面形状であることを特徴とする立体表示装置。

【請求項 20】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部の表示面は円又は楕円等の丸みをもった平面形状であることを特徴とする立体表示装置。

【請求項 21】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記投影パネルは、前記表示パネルの表示画素毎にレンズを配置したレンズアレイと、前記レンズアレイの各レンズからの光を入射して各々対応する投影領域の方向に偏向する屈折素子又は回折素子を配置した偏向アレイと、を備えたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 22】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、前記メモリ上のマッピング画像の全画素に対応する複数のミラー素子を表示面に配置し、前記画素ブロックに対応したミラーブロックの各ミラー素子を、所定の入射点からの入射光を前記表示面の周囲に設定した対応する投影領域に反射するように配置したミラーパネルと、前記ミラーパネルのミラー素子に対する入射光を所定の

順序で走査して、各ミラー素子の配置で決まる投影領域の方向に光を反射させる方向制御部と、前記方向制御部に入射する光の強さを前記描画メモリの画素データに応じて変化させる光変調部と、を備えたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 23】両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させる立体表示装置に於いて、

表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、複数の視差画像を時間軸上に配列される複数の描画メモリ上にマッピングする視差画像生成部と、

前記複数の描画メモリのマッピング画像を時間軸の順番に従って表示面に一定周期で表示し、各画像表示毎に表示面の周囲の設定した複数の投影領域へ各画素からの光が順番に向かうように投影方向を制御し、両眼に時分割で異なる視差画像を見せて立体画像を観察させる視差画像表示部と、を備えたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 24】請求項 23 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、前記描画メモリ上の視差画像を一定周期で時分割に表示面に表示する表示パネルと、前記表示パネルに視差画像を時分割で表示する毎に、前記レンズアレイの各レンズからの光を入射して複数の投影領域の方向に時分割で順番に指向するように制御する方向制御アレイと、を備えたことを特徴とする立体表示装置。

【請求項 25】両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させる立体表示方法に於いて、

表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、前記複数の視差画像の同一位置の画素を 1 つにまとめて画素ブロックを形成し、前記複数の視差画像の同一位置の画素を 1 つの画素ブロックにまとめて表示面に対応したメモリ上にマッピングする視差画像生成過程と、

前記メモリ上のマッピング画像を表示面に表示し、表示された各画素ブロックを構成する複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する表示面の周囲の投影領域の方向に画素からの光を投影し、観察者の両眼を異なる投影領域に位置させて視差画像の投影により立体画像を観察させる視差画像表示過程と、を備えたことを特徴とする立体表示方法。

【請求項 26】両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させる立体表示方法に於いて、表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、複数の視差画像を時間軸上に並ぶように描画メモリ上にマッピングする視差画像生成過程と、

前記描画メモリの複数の視差画像を時間軸上の順番に従って一定周期で表示面に表示し、各画像表示毎に表示面の周囲の設定した複数の投影領域へ各画素からの光が順番に向かうように投影方向を制御し、両眼に時分割で異なる視差画像を見せて立体画像を観察させる視差画像表示過程と、を備えたことを特徴とする立体表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させるための立体表示装置及び方法に関し、特に水平配置された表示面の周囲で立体画像の観察を可能とするための立体表示装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶ディスプレイ技術、CRT技術などの進歩により、表示の高精細化、高密度化が行われている。一方、CPUの高速化により、画像の生成速度も高速化している。これにより、平面画像だけでなく左右両眼の視差を利用した画像も高速に生成することが可能になっている。

【0003】このため、画像を立体に表示することが可能となり、実物を用いることなく仮想空間において把握することが可能となる。このような立体表示は、テレコンファレンスシステムにおいて多人数による同一対象の参照、アーケードゲーム、設計分野でのCAD情報の立体表示航空機等の交通制御、実験用シミュレータなどに広く活用できる。

【0004】従来、立体テレビとして現在開発されている技術には、メガネを用いたもの、パララックスバリアを用いたもの、ステレオグラム方式などがある。図41はレンチキュラレンズを用いた従来の立体テレビであり、表示器300を垂直に配置し、表示器300の表示面に向かい合う領域を立体視認範囲302とし、この中で観察者304は、右眼と左眼で視差をもつ異なった画像を見ることで立体像を見ることができる。

【0005】図42は図41の平面図であり、立体視認範囲302は、観察者304の瞳孔間隔312で決まる横幅の範囲となる。表示器300は、液晶表示パネル306、シャッタ308及び投影用のレンチキュラレンズ310で構成される。液晶表示パネル306には、例えば1/60秒のフレーム周期で右眼用視差画像と左眼用視差画像が1画素ずつ異なった位置に交互に表示する。

【0006】液晶表示パネル306の右眼用視差画像は、スリット308の画素に対応した開口を介して観察者304の右眼方向に実線のように投影される。また1画素位置の異なった左眼用視差画像は、スリット308の画素に対応した開口を介して観察者304の左眼方向に破線のように投影される。この結果、観察者304は、左右の眼で視差のある画像を見て立体像を認識する

ことになる。

【0007】即ち、従来の立体表示装置は、表示画面から前面に投影される画像の表示光のうち、人間の両眼により必要な画像を取捨選択することにより、投影される右眼と左眼の画像の視差により、表示画面の法線前方向での立体知覚を実現するものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の立体表示装置にあっては、観察者302の目の前方に表示器300を設置しなければならず、立体像を視認可能な範囲は、表示器300の前面の立体視認範囲302に限定される。このためテレコンファレンスシステム、アーケードゲーム、設計分野でのCAD情報の立体表示、航空機等の交通制御、実験用シミュレータなどにおいて、多人数で同じ対象物を観察したくともできない問題がある。

【0009】また多人数で画像を観察する場合、通常のディスプレイでは表示器を水平配置すればよい。しかし、従来の立体表示装置の表示器300を水平配置した場合には、表示器300の上に立体視認範囲302が位置し、このような位置に観察者が居るようなことは不合理である。本発明の目的は、表示器の設置状態に限定されることなく、必要な観察位置から多人数であっても立体像を視認できる立体表示装置及び方法を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。図1(A)のように本発明は、両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させる立体表示装置であり、視差画像生成部10と視差画像表示部12で構成される。

【0011】視差画像生成部10は、図1(B)のように、対象物を表示しようとする表示面44の周囲に所定間隔で複数の投影領域50を設定し、各投影領域50に設定した視点54、56の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成する。そして、複数の視差画像の同一位置の画素を1つの画素ブロック84にまとめて表示面に対応した描画メモリ32上にマッピングする。

【0012】視差画像表示部12は、描画メモリ32のマッピング画像を表示面44に表示し、表示された各画素ブロック84を構成する複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する表示面の周囲の投影領域50の方向に画素からの光を投影し、観察者の両眼を異なる投影領域50に位置させて視差画像の投影により立体画像を観察させる。

【0013】このような本発明の立体表示装置によれば、表示器の周囲に視差画像の投影領域が多数形成され、どの位置においても観察者は、右眼と左眼により異なる投影領域に投影している視差の異なる2つの画像を表示面に対し斜め方向の位置で見て立体像を視認する。このため、多人数で同じ立体像を観察したり、一人であ

っても異なる位置で位置に移動してどうなっているかの立体観察ができる。

【0014】ここで、視差画像を生成し且つ投影する投影領域の間隔は、人間の目の間隔以下に設定する。また視差画像生成部10は、投影領域50に設定した例えば視点位置を頂点とし表示面44を底辺として形成された立体の内部空間に位置する対象物の視差画像を生成する。視差画像生成部10は、投影領域50の視点位置から見た対象物上の各サンプル点を表示面に対し投影し、投影点の集合として視差画像を生成する。例えば投影点の画素データとして、対象物上のサンプル点での対象物の輝度にサンプル点から投影点までの光の減衰値を加算し、この輝度を視差画像の画素データとして生成する。また投影点の画素データを、対象物上のサンプル点でのテクスチャ値としてもよい。

【0015】視差画像生成部10は、投影領域の設定として、表示面44の周囲に連続する複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成する。この場合、視差画像表示部12は、表示面44の周囲に連続する投影領域の方向に、対応する視差画像の画素からの光を投影し、表示面の周囲に連続的に変化する視差画像を投影する。

【0016】投影領域50の形態として、視差画像生成部10は、表示面44の周囲に複数組に別けて連続する複数の投影領域を設定し、各組毎に各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成する。この場合、視差画像表示部12は、表示面の周囲に複数組に分けて連続する投影領域50の方向に、対応する視差画像の画素からの光を投影する。

【0017】また投影領域の形態として視差画像生成部10は、表示面44の周囲に2つの異なる投影領域を一組として複数組設定し、任意の一組の投影領域の視点の各々から見た視差の異なる一組の視差画像と同じ複数組の視差画像を生成する。この場合、視差画像表示部12は、表示面の周囲に設定した2の異なる投影領域の複数組の各々に、対応する視差画像の画素からの光を投影し、表示面の周囲に複数組に分けて同じ一組の視差画像を投影する。

【0018】視差画像生成部10は、描画メモリ84上で視差画像の1画素をマッピングする画素ブロックの数を変化させることにより、表示立体像を拡大縮小させることができる。ここで拡大は1画素をマッピングする画素ブロックの数を2つ3つと増すことで2倍3倍に拡大させる。また拡大後に縮小する場合には、1画素をマッピングする画素ブロックの数を1つ置き2つ置きと間引きすることで1/2、1/3と縮小させる。

【0019】視差画像生成部10は、描画メモリ上で各画素ブロック内の複数の視差画像の各画素の位置を、連続する投影領域に対応した画素位置の配列順に逐次シフトさせることにより、表示立体像を回転させることがで

きる。同じ視差画像を表示するため、視差画像生成部10は、描画メモリ32上で各画素ブロック内の異なる投影領域50に対応した2つの画素を一組とし、各組の一方の画素に対応する投影領域を視点に生成した一方の視差画像の画素をマッピングし、各組の他方の画素に対応する投影領域を視点に生成した他方の視差画像の画素をマッピングし、複数組の投影領域の各々で同じ立体像を観察させる。

【0020】視差画像生成部10は、複数の視差画像を描画メモリ32にマッピングするため、各画素アドレスを $(i, j)$ 、1つの画素ブロックの画素アドレスを $(s, t)$ 、横画素数を $S$  (但し $1 \leq s \leq S$ )、縦画素数を $T$  (但し $1 \leq t \leq T$ )、複数の視差画像をマッピングする描画メモリの画素アドレスを $(I, J)$ とすると

$$I = s + S(i - 1)$$

$$J = t + T(j - 1)$$

とする座標変換により、任意の視差画像の画素アドレス $(i, j)$ の前記描画メモリ内での画素 $(I, J)$ を求め、画素データをマッピングする。

【0021】この座標変換は、 $(i \times j)$ 画素の視差画像を、 $(s \times t)$ 画素の画素ブロックの中の決まった位置に割り当てるために、画素アドレス $(i, j)$ を差 $(s - 1, j - 1)$ により二次元各方向で等差数列となる位置 $(I, J)$ に変換する処理である。視差画像、描画メモリ32及び画素ブロック84との間には次の関係がある。表示面44の周囲に設定した投影領域50の数を $n$ とし、視差画像の画素数を横画素数 $M$ と縦画素数 $N$ を乗じた $(M \times N)$ とすると、描画メモリ32の画素数は視差画像の画素数 $(M \times N)$ に投影領域数(視差数) $n$ を乗じた $(M \times N \times n)$ である。更に画素ブロック84の画素数を横画素数 $s$ と縦画素数 $t$ を乗じた $(s \times t)$ とすると、画素ブロック84の画素数 $(s \times t)$ は投影領域50の数 $n$ に等しくなる。

【0022】視差画像生成部10は、三次元の物体情報からのジオメトリ計算により視差画像を生成する。また視差画像生成部10は、撮像装置で対象物を撮像した画像から視差画像を生成してもよい。本発明の視差画像表示部12は、メモリ32上のマッピング画像を表示面に表示する表示パネル42、表示パネル42に表示された各画素ブロック84を構成する複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する表示面の周囲の投影領域50の方向に画素からの光を投影する投影パネル68で構成される。表示パネル42及び投影パネル68を水平に設置され、投影方向をパネル面からその法線方向までの0度乃至90度の範囲としている。

【0023】視差画像表示部12の表示面44は矩形平面形状、円又は楕円等の丸味みをもった平面形状等、任意の形をとる。投影パネル68は、表示パネル42の表示画素毎にレンズを配置したレンズアレイ、レンズアレ

イの各レンズからの光を入射して各々対応する投影領域 5 0 の方向に偏向する屈折素子又は回折素子を配置した偏向アレイで構成される。

【 0 0 2 4 】本発明の視差画像表示部 1 2 の別の形態は、描画メモリ 3 2 上のマッピング画像の全画素に対応する複数のミラー素子を表示面に配置し、画素ブロック 8 4 に対応したミラーブロックの各ミラー素子を、所定の入射点からの入射光を表示面の周囲に設定した対応する投影領域に反射するように配置したミラーパネルと、ミラーパネルのミラー素子に対する入射光を所定の順序

で走査して、各ミラー素子の配置で決まる投影領域の方向に光を反射させる方向制御部、および方向制御部に入射する光の強さを描画メモリ 3 2 の画素データに応じて変化させる光変調部で構成される。

【 0 0 2 5 】本発明の別の形態として、時分割により投影表示を行う。この場合、視差画像生成部 1 0 は、対象物を表示しようとする表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、複数の視差画像を時間軸上に配列される複数の描画メモリ 3 2 上にマッピングする。

【 0 0 2 6 】視差画像表示部 1 2 は、描画メモリ 3 2 の視差画像を時間軸の順番に従って表示面に一定周期で表示し、各画像表示毎に表示面の周囲の設定した複数の投影領域へ各画素からの光が順番に向かうように投影方向を制御し、両眼に時分割で異なる視差画像を見せて立体画像を観察させる。このための視差画像表示部 1 2 は、描画メモリ 3 2 上の視差画像を一定周期で時分割に表示面に表示する表示パネル、及び表示パネルに視差画像を時分割で表示する毎にレンズアレイの各レンズからの光を入射して複数の投影領域の方向に時分割で順番に指向するように制御する方向制御アレイとを備える。

【 0 0 2 7 】また本発明は、両眼に視差画像を投影して立体画像を観察させる立体表示方法であり、次の過程を有する。

視差画像生成過程：表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、複数の視差画像の同一位置の画素を 1 つの画素ブロックにまとめて表示面に対応したメモリ上にマッピングする。

【 0 0 2 8 】投影過程：メモリ上のマッピング画像を表示面に表示し、表示された各画素ブロックを構成する複数の視差画像の画素毎に、各視差画像に対応する表示面の周囲の投影領域の方向に画素からの光を投影し、観察者の両眼を異なる投影領域に位置させて視差画像の投影により立体画像を観察させる。

【 0 0 2 9 】本発明の時分割による立体表示方法にあつては次の過程をもつ。

視差画像生成過程：表示面の周囲に所定間隔で複数の投影領域を設定し、各投影領域に設定した視点の各々から

見た視差の異なる複数の視差画像を生成し、複数の視差画像を時間軸上に並ぶように描画メモリ上にマッピングする。

【 0 0 3 0 】視差画像表示過程と、描画メモリの複数の視差画像を時間軸上の順番に従って一定周期で表示面に表示し、各画像表示毎に表示面の周囲の設定した複数の投影領域へ各画素からの光が順番に向かうように投影方向を制御し、両眼に時分割で異なる視差画像を見せて立体画像を観察させる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

<目次>

1. 装置構成
2. 視差画像の投影
3. 視差画像の生成
4. 投影領域の設定
5. その他の実施形態

1. 装置構成

図 2 は本発明による立体表示装置の装置構成のブロック図である。本発明の立体表示装置は、視差画像生成ユニット 1 0 と視差画像表示ユニット 1 2 で構成される。視差画像生成ユニット 1 0 には CPU 1 4 が設けられ、アプリケーションプログラムとして準備された視差画像生成モジュール 1 6 を実行する。

【 0 0 3 2 】 CPU 1 4 に対してはバス 3 4 を介して、ROM 1 8、RAM 2 0、システムディスクファイル 2 2、グラフィックボード 2 8、ビデオポート 3 0 及び、描画メモリとして機能するビデオメモリ 3 2 が接続される。システムディスクファイル 2 2 には立体画像データ 2 4 と、立体画像データ 2 4 から生成された視差画像データ 2 6 が格納されている。

【 0 0 3 3 】一方、視差画像表示ユニット 1 2 は、液晶コントローラ 3 6、ドライバ回路 3 8、4 0 及び液晶表示パネル 4 2 で構成される。液晶表示パネル 4 2 としては、通常使用されている TFT 液晶パネルでもよいが、TFT 液晶パネルでは画素数が最大でも 1 2 8 0 × 1 0 2 4 画素程度であり、画素数が不足する。本発明にあつては、1 つの液晶表示パネル 4 2 上に実質的に複数枚の視差画像を表示する画素数を必要とすることで、多画素・高解像度を実現する例えば相転移型液晶パネルを使用することが望ましい。相転移型の液晶パネルは、TFT 液晶等のアクティブマトリクス駆動の液晶表示パネルに比べ、マトリクス駆動で構造が簡単なため、多画素化と高精度化に適しており、現在では 2 5 0 0 × 3 5 0 0 画素以上のものが実用化されている。

【 0 0 3 4 】視差画像生成ユニット 1 0 の CPU 1 4 により実行される視差画像生成モジュール 1 6 は、例えばシステムディスクファイル 2 2 に格納された立体画像データ 2 4 による三次元対象物について、視差画像表示ユニット 1 2 における液晶表示パネル 4 2 の表示面の周囲

に設定した複数の投影領域に対応した視差画像を生成し、これを視差画像データ 2 6 としてシステムディスクファイル 2 2 に格納する。

【 0 0 3 5 】 視差画像データ 2 6 として複数の投影領域の視差画像が生成できたならば、視差画像生成モジュール 1 6 は視差画像表示ユニット 1 2 の液晶表示パネル 4 2 のフレームメモリに相当するビデオメモリ 3 2 に対し、複数の視差画像の画素データのマッピングを行う。ビデオメモリ 3 2 にマッピングされた複数の視差画像の画像データは、ビデオポート 3 0 により視差画像表示ユニット 1 2 の液晶コントローラ 3 6 に転送され、ドライバ回路 4 0 による液晶表示パネルのライン駆動とドライバ回路 3 8 による 1 ラインの表示画素単位の駆動により、マトリクス配置されたドライバラインの交点位置に位置する液晶に対する電圧印加の有無により画素情報を表示する。

【 0 0 3 6 】 液晶表示パネル 4 2 に表示された複数の視差画像の画像情報は、後の説明で明らかにする液晶表示パネルの上部に設置される投影パネルにより、表示面の周囲に形成された複数の投影領域の各々に視差画像ごとに投影され、各投影領域で対応する視差画像を認識できるようにする。図 3 は図 2 の視差画像表示ユニット 1 2 の外観である。視差画像表示ユニット 1 2 は、架台 4 6 の上部に表示面 4 4 を備えており、架台 4 6 を床面等に設置することで表示面 4 4 を平行に配置している。

## 2. 視差画像の投影

図 4 は図 3 の視差画像表示ユニット 1 2 の表示面 4 4 の周囲に設定される投影領域の説明図である。この実施形態にあっては、視差画像表示ユニット 1 2 の表示面 4 4 の周囲に、例えば各辺を 4 つに分けて合計 1 6 の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 が設定されている。

【 0 0 3 7 】 投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 は表示面 4 4 の周辺部分で最小幅をもち、外側方向で放射状に広がっており、表示面 4 4 より所定の高さ範囲に設定されたブロック状の領域となる。視差画像表示ユニット 1 2 は、表示面 4 4 上に仮想的に対象物 4 8 を置いて各投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に設定した所定の視点位置から見た画像と同じを投影する。

【 0 0 3 8 】 この投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 の設定によれば、表示面 4 4 の周囲のどの位置においても観察者は右眼と左眼により異なる 2 つの投影領域、例えば隣接する 2 つの投影領域から同時に 2 つの異なった隣接する視差画像を見て立体像を認識する。このため、表示面 4 4 の周囲に設定した投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 の幅は、観察者の目の間隔以下に設定する。この投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 の間隔としては、例えば 3 2 . 5 mm ~ 9 . 7 5 mm の範囲に設定すればよい。

【 0 0 3 9 】 図 5 は図 4 の 4 つの投影領域 5 0 - 3 ~ 5 0 - 6 について、表示面 4 4 からの視差画像の表示と投影の関係を示している。表示面 4 4 は、画素ブロック 7

0 という表示単位に分けられている。画素ブロック 7 0 は、画素投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に対応した 1 6 種類の視差画像の同一位置の 1 6 画素で 1 つのブロックを構成している。具体的には、横 4 画素 × 縦 4 画素の 1 6 画素で構成されている。画素ブロック 7 0 を構成している 1 6 個の画素の 1 つ 1 つは、投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に設定した視点から見て生成した 1 6 個の視差画像における対応する位置の 1 画素を割り当てている。

【 0 0 4 0 】 したがって、画素ブロック 7 0 を構成している 1 6 個の画素のそれぞれからの光は、後の説明で明らかにする投影パネルにより、表示面 4 4 の周囲に図 4 のように設定した 1 6 個の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に向けて投影される。図 5 にあっては、画素ブロック 7 0 に含まれる投影領域 5 0 - 4 , 5 0 - 5 に対応した 2 つの画素からの投影方向 5 8 , 6 0 を示している。即ち、隣接した投影領域 5 0 - 4 , 5 0 - 5 の境界位置を目の中心として観察者 5 2 が存在した場合の右眼 5 4 と左眼 5 6 のそれぞれの位置を視点位置として、表示面 4 4 上に仮想的に存在させた対象物の視差画像を生成する。

【 0 0 4 1 】 例えば右眼 5 4 を視点位置とした視差画像の画素ブロック 7 0 に対応する画素からの光は、投影パネルによって矢印 5 8 のように観察者 5 2 の右眼 5 4 に投影する。同様に、投影領域 5 0 - 5 の左眼 5 6 を視点位置として得た視差画像の画素からの光は、矢印 6 0 のように画素ブロック 7 0 の対応する画素から観察者 5 2 の左眼 5 6 に投影する。

【 0 0 4 2 】 画素ブロック 7 0 は表示面 4 4 の全面に配列されており、投影領域 5 4 - 4 , 5 4 - 5 のそれぞれの視点位置から見て生成した視差画像による全画素からの光が、それぞれ対応する投影領域 5 0 - 4 , 5 0 - 5 に投影され、結果的に右眼 5 4 からはその位置に対応した視差画像を視認でき、左眼 5 6 については同じくその位置に対応した別の視差画像を視認し、これによって表示面 4 4 の表示画像を立体画像として認識することができる。

【 0 0 4 3 】 観察者 5 2 の右眼 5 4 を視点位置とした投影領域 5 0 - 4 に投影するための仮想的な立体対象物は、視点位置となる右眼 5 4 を頂点とし表示面 4 4 を底辺とした四角錐で決まる領域 6 2 の内部に存在する対象物について生成した視差画像から立体像を視認することができる。この視差画像生成のための境界を決める空間を視差画像生成空間 6 2 と呼んでいる。

【 0 0 4 4 】 図 6 は図 5 の側面図であり、左眼 5 6 を視点位置とした場合の表示面に対する立体像生成空間 6 2 を表わしている。図 7 は、図 3 の視差画像表示ユニット 1 2 における表示面 4 4 を構成するパネル構造の実施形態である。本発明のパネル構造は、下側より液晶表示パネル 4 2、レンズアレイ 6 6 及びプリズムアレイ 6 8 の



3枚パネルで構成されている。液晶表示パネル42の下部にはキセノンランプ等の光源78と、光源78からの光を反射して平行光に変換するリフレクタ80が設置されており、液晶表示パネル42の下部より面に垂直な方向の平行光を入射している。

【0045】図8は図7の液晶表示パネル42を取り出している。液晶表示パネル42上には多数の液晶セルが2次元的に配列されており、以下の説明にあつては、各液晶セルを画素82として説明する。図9は図8の液晶表示パネル42における投影領域の数に対応した画素数をもつ画素ブロックの設定状態の説明図である。図9において、液晶表示パネル42の表示画素は横Mブロック、縦Nブロックの(M×N)ブロックに分けられている。即ち、左上隅を原点とすると、画素ブロック70-11~70-MNが割り当てられている。

【0046】画素ブロック70-11~70-MNは、例えば画素ブロック70-11に代表して示すように、横s=4画素×縦t=4画素の合計16画素の集合で構成されている。ここで投影領域の数をnとすると、1つの画素ブロックの画素数は投影領域の数n=16に等しい。またブロック配置を行い易くするため、s=4画素×t=4画素の16画素で1ブロックとしている。

【0047】このブロック数は投影領域の数nに応じて適宜に定められるものであり、4画素×4画素の16画素以外に2画素×2画素の4画素、3画素×3画素の9画素、5画素×5画素の25画素等、適宜の画素構成とすることができる。また液晶表示パネル42の全画素数は、1つの画素ブロック数である(s画素×t画素)を(横ブロック数M×縦ブロック数N)を乗じた値となる。

【0048】また別の見方をすると、1つの視差画像の画素数を横画素数i×縦画素数jとすると、これに投影領域数nを掛け合わせた(i×j×n)画素と表わすことも可能である。図10は図7の左上隅のパネル構造を取り出して拡大している。図7における液晶表示パネル42、レンズアレイ66及びプリズムアレイ68の3枚のパネルは画素ブロック70-11に対応して、レンズブロック86-11、プリズムブロック88-11を構成している。

【0049】この画素ブロック70-11、レンズブロック86-11及びプリズムブロック88-11は、レンズ位置に更に拡大して示すように、画素ブロック70-11は例えば4×4画素の16画素、82-11~82-44を配列しており、その上に同じく16個のレンズブロック86-11を構成するレンズ92-11~92-44を配置している。

【0050】更にレンズブロック86-11の上には同じく16個のプリズム90-11~90-44を配置している。なお図11にあつては、レンズブロック86-11は半分の8個を示し、またプリズムブロック88-

11については3つのプリズムをそれぞれ部分的に示している。図12は図11の1画素82-11に対応するレンズ92-11及びプリズム90-11を取り出して、光源78からの光の投影方向の設定を示している。即ち、光源78からの光はリフレクタ80で上方に反射され、液晶セルで構成された画素82-11を透過し、そのときの液晶セルの駆動状態に応じた光の減衰を受ける。画素82-11を透過した光はレンズ92-11で集光され、プリズム90-11によって画素82-11に対応した投影領域の方向に指向される。

【0051】図11にあつては、3つのプリズム90-11、90-21、90-12を取り出しており、それぞれに対応した投影領域の視点を94-2、94-3、94-4とすると、プリズム90-11、90-12及び90-21によって、下部に位置する各画素からの光は、対応する視点94-2、94-3、94-4の方向に偏向される。

【0052】図13は1つの画素ブロック70-11における上半分の8つの画素に対応した投影領域50-1~50-8に対する投影状態を表わしており、例えば画素ブロック70-11の奥側半分となる8つの画素からの光は対応するレンズブロック86-11のレンズで集光された後、対応するプリズムブロック88-11のプリズム92に入射し、矢印のように、対応する投影領域50-1~50-8に光を投影する。

【0053】図14は、図4のような表示面44の各辺ごとに4つの投影領域を設定して周囲に配置した場合の1つの画素ブロック70に設けた16個の画素からの光の投影方向を平面的に表わしている。即ち表示面の特定位置に位置するある画素ブロック70は、横s=4画素、縦t=4画素の16画素で構成されており、周囲に16個の投影領域50-1~50-16を設定している。

【0054】投影領域50-1~50-16に対応して、画素ブロック70の各画素には番号1~16に示す画素割当てが行われている。ここで画素ブロック70の各画素位置の座標を(s, t)で表わすと、投影領域50-1~50-16に対応した視差画像番号1~16に対する画素ブロック70の各画素アドレスは、図15のアドレステーブルに示す対応関係をもつ。

【0055】このように画素ブロック70における各画素の投影領域に対する割当関係即ち視差画像番号に対するアドレス(s, t)が決まっていれば、この割当画素の位置に対応する視差画像の画素を書き込むマッピングを行い、マッピングが済んだメモリを読み出して液晶表示パネルに表示するだけで、図4のように表示面44の周囲に設定された16個の投影領域50-1~50-16の各々に異なった視差をもつ視差画像を投影することができる。

【0056】図16は、ある画素ブロック70を構成す

10

20

30

40

50

る 1 6 個の画素と、表示面の周囲に設定された 1 6 個の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 の割当関係の他の実施形態である。即ち図 1 4 の実施形態にあっては、1 辺の 4 つの並んだ投影領域に対し画素ブロック 7 0 中の縦横 2 つの 4 画素を対応させているが、図 1 6 の実施形態にあっては、画素ブロック 7 0 を横を主走査方向、縦を副走査方向として、1 6 個の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に対する番号 1 ~ 1 6 で示す画素割当てを行っている。

【0 0 5 7】この場合の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に対応した視差画像番号 1 ~ 1 6 に対する画素ブロック 7 0 の割当画素のアドレス ( s , t ) は、図 1 7 のアドレステーブルに示すようになる。本発明にあっては、図 1 4 及び図 1 6 の画素ブロック 7 0 における 1 6 個の画素の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に対する割当関係に限定されず、表示面の周囲となる投影領域の設定状態に応じて画素ブロック 7 0 内の適宜の対応画素の割当てが実現でき、この関係を図 1 5 及び図 1 7 のようなアドレステーブルに登録しておくだけで、視差画像番号即ち投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 をインデックスとして、対応する画素ブロック内の画素アドレス ( s , t ) を知り、別々に作成した視差画像における各画素の描画メモリに対するマッピングが実現できる。

### 3. 視差画像の生成

図 1 8 は、図 2 の装置構成における視差画像生成ユニット 1 0 に設けた CPU 1 4 により実行される視差画像生成モジュール 1 6 による視差画像生成の機能ブロック図である。

【0 0 5 8】この視差画像生成の機能ブロックは、三次元データ生成部 9 6、ジオメトリ変換部 9 8、視点設定部 1 0 0、観察位置設定部 1 0 2、投影計算部 1 0 4、マッピング処理部 1 0 6、視差画像蓄積部 1 0 8、倍率設定部 1 1 0 及び回転設定部 1 1 2 で構成され、マッピング処理部 1 0 6 によるマッピング結果がビデオメモリ 3 2 としての描画メモリ 3 2 に書き込まれ、ビデオポート 3 0 によって、図 2 に示した視差画像表示ユニット 1 2 に送られて表示される。

【0 0 5 9】このような視差画像の生成機能において、三次元データ生成部 9 6、ジオメトリ変換部 9 8、視点設定部 1 0 0、観察位置設定部 1 0 2 及び投影計算部 1 0 4 によって、三次元の対象物から図 4 のような表示面 4 4 の周囲に設定した投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 に対応する視差画像の生成が行われる。図 1 9 はカメラを用いた視差画像生成の説明図である。図 1 9 において、実際に立体表示しようとする対象物 4 8 である車を仮想的な表示空間 1 3 5 に置き、この仮想的な表示空間 1 3 5 に対し、図 4 のように設定される複数の投影領域 5 0 - 1 ~ 5 0 - 1 6 を想定し、例えば隣接する 2 つの投影領域に対応する位置に定めた視点位置にカメラ 1 3 2、1 3 4 を設置して対象物 4 8 をそれぞれ撮影する。この

場合、カメラ 1 3 2 は観察者の右眼に相当し、カメラ 1 3 4 は観察者の左眼に相当する。

【0 0 6 0】図 2 0 ( A ) は図 1 9 のカメラ 1 3 2 で撮像した右眼用視差画像 1 3 8 であり、また図 2 0 ( B ) は図 1 9 のカメラ 1 3 4 で撮像した対象物 4 8 の左眼用視差画像 1 4 0 である。図 1 9 のように、カメラを用いて実際に対象物を撮影する以外に、コンピュータグラフィックス等によって三次元対象物 4 8 を生成し、仮想的な物体生成空間 1 3 5 の周囲に投影領域に対応した視点位置を設定し、各視点位置から対象物 4 8 を見た撮影画像として、例えば図 2 0 ( A ) ( B ) のような各視差画像を生成することもできる。

【0 0 6 1】またカメラによる視差画像の生成にあっては、例えばカメラを 1 または複数の投影領域ごとに置いて実際に視差画像を撮影し、カメラを設置していない間の投影領域の視差画像については補間処理により各投影領域の視差画像を生成することもできる。図 2 1 は、図 2 0 ( A ) ( B ) のようにして得られた右眼用視差画像 1 3 8 と左眼用視差画像 1 4 0 の中の特定の画素 1 4 2、1 4 4 と 1 4 6、1 4 8 の 2 つを例にとりて表示投影した場合の説明図である。

【0 0 6 2】図 2 1 において、液晶表示パネル 4 2 の画素ブロック 1 5 0 が図 2 0 の右眼用視差画像 1 3 8 の画素 1 4 2 と左眼用視差画像 1 4 0 の画素 1 4 6 に対応している。また図 2 1 の画素ブロック 1 5 2 が図 2 0

( A ) の右眼用視差画像 1 3 8 の画素 1 4 4 と左眼用視差画像 1 4 0 の画素 1 4 8 に対応している。図 2 2 は図 2 1 の液晶表示パネル 4 2 における画素ブロック 1 5 0、1 5 2 の部分を取り出している。画素ブロック 1 5 0 は 4 画素 × 4 画素の 1 6 画素で構成されており、例えば各画素に付した番号 1 ~ 1 6 に示す視差画像番号 1 ~ 1 6 の割当てが行われており、図 2 0 の右眼用視差画像 1 3 8 の画像番号が 1 番、図 2 0 ( B ) の左眼用視差画像 1 4 0 の画像番号が 2 番であったとする。

【0 0 6 3】この場合、図 2 0 の右眼用視差画像 1 3 8 の画素 1 4 2 は画素ブロック 1 5 0 における画素番号 1 番に右眼用視差画素 1 4 2 としてマッピングされ、また同じ画素ブロック 1 5 0 内の画素番号 2 の位置に図 2 0 ( B ) の左眼用視差画像 1 4 0 の同じ位置の画素 1 4 6 が左眼用視差画素 1 4 6 としてマッピングされる。このような画素ブロック 1 5 0 に対する図 2 0 ( A ) ( B ) の同じ位置の異なった視差画像 1 3 8、1 4 0 の画素 1 4 2、1 4 6 のマッピング状態で、図 2 1 のように下側より光源からの光を入射すると、レンズアレイ 6 6 の対応するレンズで集光された後、その上部に配置したプリズムアレイ 6 8 の対応するプリズムにより図 2 2 の右眼用視差画素 1 4 2 を透過した光は、対応する投影領域 5 0 - 1 に存在する観察者 6 2 の右眼 5 4 に投影される。

【0 0 6 4】同時に図 2 2 の左眼用視差画像 1 4 6 を透過した光は、図 2 1 の隣接する投影領域 5 0 - 2 に存在

する観察者 52 の左眼 56 に投影される。即ち観察者 52 は、図 22 の画素ブロック 150 について右眼用視差画素 142 からの光を右眼 54 で受け、左眼用視差画素 146 からの光を左眼 56 で受ける。このような各画素を透過した光の投影領域への投影は、全ての画素ブロックについて同様にして行われ、結果として各投影領域にあっては 1 つの画素ブロックを 1 画素として投影された光を見ることとなり、人の目は必ず隣接する 2 つの投影領域に別々に存在することから、隣接する異なった視差画像を見ることで立体像を認識することができる。

【0065】図 23 は、図 18 の投影計算部 104 における三次元対象物から 2 次元の視差画像を生成するための投影計算の説明図である。ここで、座標系 (X, Y, Z) は表示面における立体生成空間の座標系であり、一方、座標系 (x, y, z) は対象物 154 そのものの座標系であり、一般的に両座標系は異なっている。対象物 154 は立体生成座標系 (X, Y, Z) の任意の位置に配置され、その周囲に設定した複数の投影領域を視点位置として視差画像の生成が行われる。この説明にあっては、隣接する 2 つの投影領域について右眼視点 54 と左眼視点 56 を設定した場合を例にとっている。

【0066】右眼視点 54 に対する視差画像としては、右眼視点 54 から対象物 154 を構成するドットをサンプル点として、透過する直線を設定し、例えば右眼視点 54 から見た対象物 154 の外側の表面に位置するサンプル点 160 の画素データは、その射影点となる表示面 (X, Y) 上の投影点 162 の位置が画素位置となる。

【0067】そして画素位置となる投影点 162 の画素データとしては、サンプル点 160 における対象物 154 の画素値、例えば輝度に投影点 162 とサンプル点 160 の間における光の減衰値を加えた輝度を求め、この輝度値を投影点 162 の画素位置に格納する。同様に、対象物 154 のサンプル点 160 について、左眼視点 56 から見た視差画素は、破線のような直線で対象物 154 を透過した表示面 (X, Y) 上の投影点 164 となり、サンプル点 160 の輝度にサンプル点 160 から投影点までの光の伝播による減衰値を加えた値を投影点 164 の画素データとする。

【0068】このようなサンプル点 160 と同様な対象物 154 の全サンプル点について投影計算を行うことで、表示面 (X, Y) 上に右眼用視差画像 156 及び左眼用視差画像 158 の各視差画像データを生成することができる。また各視点 54, 56 の対象物 154 のサンプル点 160 に対する投影点 162, 164 に対する画素データとしては、輝度値にサンプル点 160 から投影点までの減衰値を加えた輝度値以外に、対象物 154 の表面のテクスチャが決められている場合には、対象物 154 のサンプル点 160 のテクスチャ値そのものを投影点 162, 164 の画素値とすればよい。

【0069】このような例えば 16 個の投影領域 50-

1~50-16 に対応した視点設定による視差画像の投影により、図 24 のようにシステムディスクファイル 22 内には 16 種類の視差画像 170-1~170-16 が格納される。このシステムディスクファイル 22 に格納した視差画像 170-1~170-16 の蓄積内容が、図 18 の視差画像蓄積部 108 を構成している。

【0070】次に図 18 のマッピング処理部 106 において、図 9 のようにブロック分けされた液晶表示パネル 42 の各画素に対応した描画メモリに対する複数の視差画像 170-1~170-16 のマッピングを行う。図 25 は図 18 のマッピング処理部 106 の機能ブロック図である。図 25 においてマッピング処理部は、画素アドレス発生部 116、視差画像番号発生部 118、ブロック内アドレステーブル 120、アドレス変換部 122、レジスタ 126、視差画像メモリ 128-1~128-16 及び、マッピング先となる描画メモリ 32 で構成される。

【0071】視差画像メモリ 128-1~128-16 には、図 24 のように、システムディスクファイル 22 に格納された 16 個の視差画像 170-1~170-16 がロードされる。この場合、視差画像メモリ 128-1~128-16 に格納された視差画像 170-1~170-16 は、図 26 のような 1 つの画素ブロックを構成する各画素に対する割当てが行われている。

【0072】図 26 の画素ブロック内に対する視差画像の画素割当ては、図 16 のように割り当てた場合を例にとっており、したがって図 25 のブロック内アドレステーブル 120 としては図 17 のものが使用される。図 25 における描画メモリ 32 に対する視差画像メモリ 128-1~128-16 に格納した各視差画像のマッピング処理は、視差画像番号発生部 116 より視差画像番号  $n=1\sim 16$  を順次発生し、各視差画像番号  $n=1\sim 16$  を発生するごとに画素アドレス発生部 116 より 1 枚の視差画像の画素分の画素アドレス (i, j) を発生することでマッピングする。

【0073】例えば図 26 の最初の視差画像 170-1 の描画メモリ 32 に対するマッピングを例にとると、次のように行われる。まず視差画像番号発生部 118 は視差画像番号  $n=1$  を発生し、これによってブロック内アドレステーブル 120 は図 17 のテーブル内容から明らかなように、視差画像番号 1 に対応するアドレス (s, t) として (1, 1) を読み出し、アドレス変換部 122 に出力する。

【0074】アドレス変換部 122 に対しては、図 26 の左上隅の視差画像 170-1 における横 i 画素×縦 j 画素の画素アドレスを順次指定した画素アドレス (i, j) = (1, 1) (2, 1) (3, 1), ... (M, 1), ... (M, N) が順次発生される。アドレス変換部 122 は画素アドレス発生部 116 より 1 つの画素アドレス (i, j) が与えられるごとに、そのときプロ

10

20

30

40

50

ック内アドレステーブル 120 より読み出されているブロック内アドレス (s, t) を使用して、描画メモリ 32 における画素ブロックごとに 1 つの画素アドレスを割り当てる。この描画メモリ 32 における画素ブロックに対する現在処理している視差画像の 1 画素の割当ては、視差画像の画素を画素ブロックごとに飛び飛びに割り当てるアドレス変換処理であり、一種の等差数列への変換処理である。

【0075】図 27 は、先頭の視差画像 170-1 と最後の 16 番目の視差画像 170-16 の画素を黒塗りの四角形■と黒塗りの三角形▲で表わしている。図 28 は図 27 の視差画像 170-1 と視差画像 170-16 のマッピング結果である。まず図 27 の視差画像 170-1 については、図 28 における描画メモリ 32 の画素ブロック 70-11~70-MN のそれぞれにおけるブロック内の先頭アドレス (s, t) = (1, 1) に図示のようにマッピングする。

【0076】一方、図 27 の最後の視差画像 170-16 については、ブロック内の割当アドレス (s, t) = (4, 4) であることから、画素ブロック 70-11~70-MN の最後の画素位置に図示のようにマッピングする。この図 27 から図 28 へのマッピングは、図 28 における画素ブロックの横方向のマッピングを見ると、等差数列への変換であることが分かる。

【0077】同様に、縦方向についても等差数列への変換であり、異なるのは最初の画素ブロック 70-11 の初期位置の相違のみである。この結果、図 25 のアドレス変換部 122 における各視差画像の描画メモリ 32 へのマッピングのためのアドレス変換は、複数の視差画像の各画素アドレスを (i, j)、1 つの画素ブロックの画素アドレスを (s, t)、横画素数を S (但し、 $1 \leq s \leq S$ )、縦画素数を T (但し、 $1 \leq t \leq T$ )、描画メモリ 32 における変換後のアドレスを (I, J) とすると、次の等差数列に変換するための一般式で表現することができる。

$$【0078】 I = s + S(i - 1)$$

$$J = t + T(j - 1)$$

例えば図 27 における先頭の視差画像 170-1 においては、(s, t) = (1, 1) のブロック内の割当アドレスであることから、j = 1 で i = 1~M と変化する 1 行目については、等差数列に変換すると、J = 1 で I = 1, 5, 9, 11, ..., {1 + 4(M-1)} のアドレス変換ができる。

【0079】このようなアドレス変換部 122 による視差画像アドレス (i, j) の描画メモリ 32 へのマッピングアドレス (I, J) の変換に並行して、レジスタ 126 に視差画像番号 n とそのときの画素アドレス (i, j) をセットし、視差画像番号 n = 1 で視差画像メモリ 128-1 を選択する。同時に画素アドレス (i, j) で視差画像メモリ 128-1 の中の指定されたアドレス

の画素データを読み出し、セクタ 130 を介して描画メモリ 32 にライトデータとして提供することで、描画メモリ 32 のマッピングアドレス (I, J) に対する視差画素の書込みを行う。

【0080】そして視差画像番号発生部 118 からの画像番号 n = 1~16 について同様な処理を繰り返すことで、描画メモリ 32 に全ての視差画像分の画素データを画素ブロックごとにまとめてマッピングすることができる。描画メモリ 32 に対するマッピングが終了したならば、それ以降は通常の描画メモリのデータと全く同様にして、図 2 のように液晶コントローラ 36 に転送し、ドライバ回路 38, 40 により液晶表示パネル 42 に表示する。

【0081】液晶表示パネル 42 に表示できれば、図 10 に示したパネル構造により、例えば各画素ブロックについて図 13 のように、対応する投影領域 50-1~50-16 に向けた画素からの光の投影が行われ、観察者は常に隣接する 2 つの投影領域に右眼と左眼を位置させていることで、視差をもった 2 つの画像を見ることで立体像を認識することができる。

【0082】図 29 は、本発明における視差画像の生成から描画メモリのマッピングに基づく液晶表示パネル 42 に対する画素書込表示を示している。例えば対象物 48 について、隣接する 3 つの視差画像 170-5~170-7 を生成し、座標変換により描画メモリにマッピングした後に液晶表示パネル 42 上に書き込む。ここで 3 つの視差画像 170-5~170-7 の同一位置の画素 170-5~170-7 を例にとると、この 3 つの画素 170-5~170-7 は液晶表示パネル 42 における同じ画素ブロックの表示画素に画素 172-5~172-7 として書き込まれて、それぞれの投影方向に投影されることになる。

【0083】図 30 は図 18 のマッピング処理部 106 により描画メモリ 32 にマッピングした後の立体画像の拡大と回転のための書替処理の説明図である。図 30

(A) は、例えば図 29 の 3 つの視差画像 170-5~170-7 を例にとり、その内の同一位置の画素 172-5~172-7 をマッピングした画素ブロック 70 の状態であり、例えば対応する画素位置に画素データ P5, P6, P7 が書き込まれていたとする。

【0084】この図 30 (A) の画素ブロック 70 となるマッピング画像を 2 倍に拡大する場合には、図 30

(B) のように、画素ブロックを横方向及び縦方向のそれぞれについて 2 倍に設定すればよい。即ち、画素ブロックを横方向 2×S 画素とし、縦方向についても 2×T 画素とし、図 30 (A) の倍率 1 の画素ブロックに対し 4 倍の画素数をもつ 4 画素ブロックを割り当て、図 30 の画素 P5~P7 についても同様に、横 2 画素、縦 2 画素の 4 画素を割り当てて、同じ画素データ P5~P7 を書き込めばよい。

【0085】図30(C)は、立体画像を回転するための画素ブロック内での画素位置のシフトを示している。ここで画素ブロック70における図4のような投影領域50-1~50-16に対する画素割当てが図16であったとする。図16の画素ブロック70における割当番号1~16を1つの鎖としてループ状に連結し、図30(C)の矢印のように各画素を1画素ずつシフト移動させればよい。

【0086】このループ状のシフト移動に伴い、例えば図4の投影領域50-1に投影した画素が次のシフトでは投影領域50-2に投影され、以下順番に、投影領域50-3~50-16と投影領域が切り替えられ、特定の投影領域に視点を固定して見ていると、表示面44の立体表示された対象物48が回転しているのが見える。

【0087】この場合の回転速度は、図30(C)のループで行う各画素のシフト速度を変えればよい。またシフト方向を逆にすれば逆回転もできるし、所定の範囲でシフトを繰り返せば往復回転等も自由にできる。もちろん図30(B)のように立体像を拡大した後の縮小についても、逆に図30(B)の拡大画像について図30(A)のように元に戻す間引き処理を行うことで画像の縮小ができる。

#### 4. 投影領域の設定

本発明の立体表示装置にあっては、図4のように、表示面44の周囲に複数の投影領域50-1~50-16を設定できるが、この投影領域の設定の仕方としては様々な形態をとることができる。

【0088】図31は本発明の立体表示装置における投影領域の他の実施形態であり、表示面44の周囲に投影領域を投影領域群180-1~180-4の4つにグループ分けして個別に設定したことを特徴とする。投影領域群180-1~180-4のそれぞれは例えば8つの投影領域で構成され、従って全体としての投影領域は32個の投影領域50-1~50-32となる。

【0089】この場合の立体像を認識させるための視差画像の表示投影は、全ての投影領域50-1~50-32のそれぞれの視点位置から見た異なる視差画像を生成して、対応する領域に表示投影させている。図32は本発明の立体表示装置の投影領域の設定の他の実施形態であり、この実施形態にあっては、表示面44の周囲に更に細分化した投影領域群180-1~180-7を設け、それぞれ同一の投影領域50-1~50-4を設定している。

【0090】表示面44に表示して投影する視差画像としては、特定の投影領域群例えば投影領域群180-1の各投影領域50-1~50-4に視点位置を設定して、表示面44の立体生成空間における対象物の視差画像を生成し、この視差画像を全ての投影領域群180-1~180-7の各投影領域50-1~50-4に共通に表示投影させている。

【0091】このため、投影領域群180-1~180-7に位置する観察者は全て同じ立体像を異なる位置で観察することができ、また一人に4つの投影領域が割り当てられていることから、その範囲で位置を変えて対象物を見ることができる。図33は本発明の立体表示装置における他の実施形態であり、この実施形態にあっては、表示面44の周囲に隣接する2つの投影領域50-1, 50-2を一組とした視差画像投影用の投影領域群180-1~180-8を分離して設定したことを特徴とする。

【0092】この場合にも、表示面44に表示して投影する2つの視差画像は特定の投影領域群、例えば投影領域群180-1を構成する2つの投影領域50-1, 50-2について、両方の境界を目の中心とした左眼及び右眼の視点位置を設定して対象物を見た視差画像を生成している。この2つの視差画像について、全ての投影領域群180-1~180-8の各投影領域50-1, 50-2に表示投影させ、例えば8人で同じ立体像を観察可能とする。

【0093】図34は、図33の実施形態で使用する視差画像の生成と液晶表示パネル42に対する書込状態を1つの画素ブロックについて表わしている。まず対象物48については、例えば投影領域群180-6の2つの投影領域50-1, 50-2につき、その境界を目の中心位置として設定した右眼及び左眼の視点位置から見た対象物48の右眼用視差画像182-1と左眼用視差画像182-2を生成する。

【0094】他の投影領域群例えば隣接する投影領域群180-5, 180-7についても、投影領域群180-6で生成したと全く同じ右眼用視差画像182-1と左眼用視差画像182-2をそのままコピーとして生成する。そして座標変換により、描画メモリに対するマッピングに基づき液晶表示パネル42に画素を書込表示する。

【0095】ここで投影領域群180-5~180-7に対応して生成したそれぞれの右眼用視差画像182-1, 左眼用視差画像182-2の同一画素位置の画素を182~192とすると、液晶表示パネル42における、この画素に対応した画素ブロック70については、そのブロック内の割当位置に対応して画素182~192が図示のように書込表示され、結果として左眼用画素182, 186, 190と右眼用画素184, 188, 192が交互に書込表示されることになる。

【0096】これ以外にも、必要に応じて適宜の投影表示領域の設定及び各領域に対する視差画像の表示投影を行うことができる。

#### 5. その他の実施形態

図35は本発明の立体表示装置の他の実施形態であり、この実施形態にあっては、視差画像表示ユニット12の表示面を円形表示面190としたことを特徴とする。円

形表示面 190 のパネル構造そのものは、図 3 の矩形表示面 44 の場合と同じである。

【0097】この円形表示面 190 を用いた立体表示装置についても、図 4 の場合と同様、円形表示面 190 の周囲に複数の投影領域を最後の投影領域 50-n で代表して示すように設定し、各投影領域から対象物 48 を見た視差画像を生成し、これを円形表示面 190 に対応する描画メモリにマッピングして表示投影することにより、円形表示面 190 のいずれの位置に観察者が位置しても常に両側に異なる視差画像が投影され、対象部 48 の立体像を見ることができる。

【0098】円形表示面 190 による利点は、表示面の周囲のいずれの位置においても歪みなく対象物 48 の立体像を観察できることである。これに対し図 4 の矩形の表示面 44 にあっては、観察者の両眼の位置が矩形表示面 44 のコーナー部分を通る領域の両側に存在すると、左右の目に入る視差画像の差は表示面の縦横比の大きさ分の変化があり、異なる視差画像の融合による立体像の視認ができない。

【0099】このような矩形表示面 44 におけるコーナー部分で見た場合の歪みを、図 35 の円形表示面 190 は解消できる。もちろん円形表示面 190 としてはコーナー部分をもたなければよく、真円でも楕円でもよい。図 36 は本発明の立体表示装置の他の実施形態であり、視差画像表示ユニット 12 のパネルとしてミラーパネルを使用し、上方からのレーザービームの照射でミラーパネルの反射により投影領域に対し視差画像を反射投影するようにしたことを特徴とする。

【0100】図 36 において、視差画像表示ユニット 12 の表示面にはミラーパネル 200 が設けられている。ミラーパネル 200 は、図 8 の液晶表示パネル 42 の液晶セルでなる画素 82 と同様、画素に対応するミラーセグメントを二次元的に配列している。更に、図 9 の場合と同様、例えば横 4 画素×縦 4 画素の 16 画素に対応するミラーセグメントでミラーブロック 202-11, 202-21, ... を構成している。ミラーブロック 202-11 は、下側に拡大して取り出して示すように、投影領域 50-1~50-16 の数に対応した 16 個のミラーセグメント 204-11~204-44 を横 4 つ×縦 4 つの 16 個配列している。

【0101】ミラーパネル 200 に対しては、投影制御ユニット 210 が設けられる。投影制御ユニット 210 は、レーザー光源 212、光変調器 214 及び、投影方向制御器として作動するガルバノミラー 216 で構成される。ガルバノミラー 216 は、視差画像処理装置 10 で描画メモリにマッピングした画像データの読出しに同期した表示位置信号 E2 よりミラー面の位置を回動し、ミラーパネル 200 のミラーセグメントに対するレーザービームの入射を走査する。

【0102】また視差画像生成ユニット 10 からは、そ

の画素位置に対応する画素データで決まる表示強度信号 E1 が光変調器 214 に与えられており、光変調器 214 でレーザー光源 212 からのレーザービームの光強度を変調してガルバノミラー 216 に入射している。ミラーパネル 200 に設けたミラーブロック 201-11~202-21, ... に含まれる各ミラーセグメントは、ガルバノミラー 216 の反射点を入射点とした光軸に対する反射方向の光軸が、予め設定した表示面の周囲の投影領域 50-1, 50-2, ... の対応する領域に指向するように配置されている。

【0103】したがって、ガルバノミラー 216 によりミラーパネル 200 に対しビームを入射するだけで、入射したミラーセグメントからの反射光が対応する投影領域に投影されることになる。このとき光変調器 214 で画素データにより光強度の変調を受けていることから、各投影領域において時分割による光ビームの入射で対応する視差画像を視認できる。

【0104】ガルバノミラー 216 によるミラーパネル 200 の走査周期は、1 つの視差画像のフレーム周期を 1/30 秒とすると、このフレーム周期を投影領域数 n で割った 1/(30×n) 秒のフレーム周期とすればよい。例えば 16 投影表示領域の場合には、約 2.1 ミリ秒程度のフレーム周期とすればよい。図 37 は本発明の立体表示装置の他の実施形態であり、視差画像と同じ横 i 画素×縦 j 画素の液晶表示パネルを使用して、複数の投影領域に対し時分割で視差画像を投影して立体像を認識させるようにしたことを特徴とする。

【0105】図 37 は、視差画像と同じ画素構成の横 i 画素×縦 j 画素の液晶表示の横 4 画素×縦 3 画素の 12 画素の画素 82-11~82-43 の部分を取り出しており、その上に位置するレンズアレイについては、8 つのレンズ 92-11~92-42 を示す。更にその上に位置する投影制御部としてのレンチキュラユニットについては、1 つのレンチキュラユニット 194-11 のみを示している。

【0106】このレンチキュラユニット 194-11 は固定レンチキュラレンズ 196 と矢印方向に移動可能な可動レンチキュラレンズ 198 で構成される。固定レンチキュラレンズ 196 に対し可動レンチキュラレンズ 198 の位置を変えることで、時間的に投影領域 50-1, 50-2, 50-3 のように投影方向を制御することができる。

【0107】図 38 は図 37 の 1 画素を例にとって投影方向の制御を示している。図 38 (A) は投影領域 50-1 に投影する初期位置であり、光源 78 からの光はリフレクタ 80 で反射され、画素 82-1 及びレンズ 92-1 を通り、固定レンチキュラレンズ 196 から可動レンチキュラレンズ 198 に入射し、投影領域 50-1 に投影される。

【0108】図 38 (B) は図 38 (A) の初期位置に

対し可動レンチキュラレンズ 198 を右側に僅かに移動したもので、この状態で投影方向は投影領域 50-2 方向に変化する。更に可動レンチキュラレンズ 198 を右方向に移動すると、図 38 (C) のように投影領域 50-3 に投影させることができる。図 39 は、図 37 の可動レンチキュラレンズ 198 の移動による投影方向の制御を用いた立体表示装置における視差画像の生成と蓄積及び読出表示の説明図である。

【0109】図 39 において、対象物 48 について例えば 3 つの投影領域 50-1 ~ 50-3 の視点位置の設定により視差画像 170-1 ~ 170-3 が生成される。このように生成された視差画像 170-1 ~ 170-3 は、時間軸方向に並べて表示される。例えば視差画像 170-1 は時刻  $t_1$  の時間軸上に格納され、視差画像 170-2 は時刻  $t_2$  の時間軸上に格納され、更に視差画像 170-3 は時刻  $t_3$  の時間軸上に格納される。

【0110】このように時間軸上に格納された複数の投影領域分の複数の視差画像は、時間軸に従って順次読み出されて、図 37 の画素配列をもつ液晶表示パネルに表示される。この時間軸に従った視差画像の表示と同時に、可動レンチキュラレンズ 198 がステップ的に移動されて投影方向を順次切り替える。図 40 は 4 つの投影領域 50-1 ~ 50-4 に対し、1 つの画素からの可動レンチキュラレンズの指向方向の制御による投影方向の切替処理を時間軸に分けて示している。図 39 の時間軸時刻  $t_1$  に配置した視差画像 170-1 の表示の際には、まず時刻  $t = t_1$  で図 40 (A) のように、最初の投影領域 50-1 に対し画素 72-11 を通過した光の投影が行われる。

【0111】ここで投影領域の数  $n = 4$  であることから、1 つの視差画像当たりのフレーム周期は 1 フレーム周期  $1/30$  秒を視差画像数  $n$  で割った  $1/120$  秒である。このため視差画像当りのフレーム周期  $\Delta T$  は、 $\Delta T = (\text{フレーム周期}) / (\text{視差数})$  となる。

【0112】図 40 (A) で視差画像当りのフレーム周期  $\Delta T$  が経過して時刻  $t_2 = t_1 + \Delta T$  に達したタイミングで、図 40 (B) のように可動レンチキュラレンズ 198 の連続駆動で投影領域 50-2 に投影する。更に周期  $\Delta T$  を経過した図 40 (C) の  $t_3 = t_1 + 2\Delta T$  のタイミングで視差画像を切替え、画素 72-11 からの光を投影領域 50-3 に投影する。

【0113】更に駆動周期  $\Delta T$  を経過した図 40 (D) の時刻  $t_4 = t_1 + 3\Delta T$  のタイミングで視差画像を切替え、画素 72-11 からの光を最後の投影領域 50-4 に投影する。一連の視差画像投映を終了したら、可動レンチキュラレンズを逆送させて投映するか、また初期位置に戻し、次フレームの一連の視差画像の投影を行う。

【0114】このような可動レンチキュラレンズの駆

動による投影方向の時分割切替えによれば、液晶表示パネルとして図 8 のような視差画像の横画素  $i \times$  縦画素  $j$  を投影領域数  $n$  倍した  $(i \times j \times n)$  の多画素の液晶表示パネルを使用する必要がなく、 $(i \times j)$  画素の液晶表示パネルによって複数の投影領域に対し視差画像を時分割で投影表示させることができる。

【0115】このため、液晶表示パネルとして画素数が少ない TFT 液晶パネルを使用でき、TFT 液晶パネルは高速表示動作が可能であることから、この実施形態にあっては、立体像の動画表示を実現することができる。尚、本発明は、上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。また上記の実施形態にあっては、表示面を水平配置した場合を例にとっているが、必要に応じてそれ以外の表示面の配置を行ってもよいことは勿論である。

【0116】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、表示器における表示面の周囲に視差画像の投影領域が多数形成され、どの位置においても観察者は、右眼と左眼により隣接した投影領域に投影している視差の異なる 2 つの画像を表示面に対し斜めの方向の位置で見て立体を認識することができ、このため多人数で同じ立体像を観察したり、一人であっても場所を移動することで対象物がどうなっているかの立体観察ができ、テレコンファレンスシステム、設計分野での CAD 情報、航空機等の交通管制、実験シミュレータ等の広範な立体像の観察に効果的に活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理説明図

【図 2】本発明の装置構成のブロック図

【図 3】水平配置される本発明の表示器の説明図

【図 4】本発明による投影領域の説明図

【図 5】本発明の表示面の画素ブロックと投影領域の視点の説明図

【図 6】図 5 の側面図

【図 7】本発明の表示ユニットのパネル構造の説明図

【図 8】図 7 の液晶表示パネルの説明図

【図 9】液晶表示パネルにおける画素ブロックの説明図

【図 10】図 7 の一部を拡大したパネル構造の説明図

【図 11】図 10 の 1 画素ブロックによる投影機能の説明図

【図 12】図 11 の画素ブロックの詳細説明図

【図 13】図 11 の 1 画素に対する光源の説明図

【図 14】図 11 における投影領域と画素ブロックの割当て状態の説明図

【図 15】図 14 の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号のアドレス変換テーブルの説明図

【図 16】本発明における投影領域と画素ブロックの他の割当て状態の説明図

【図 17】図 16 の画素ブロック割当てに基づいた視差

画像番号のアドレス変換テーブルの説明図

【図 18】図 2 の装置構成の機能ブロック図

【図 19】図 2 のマッピング処理部の機能ブロック図

【図 20】カメラ撮影による視差画像生成の説明図

【図 21】図 20 により得られた視差画像の説明図

【図 22】本発明による視差画像の投影による立体表示機能の説明図

【図 23】図 22 の画素ブロック部分の拡大図

【図 24】コンピュータ・グラフィックスによる視差画像生成のための射影処理の説明図

【図 25】視差画像のファイル蓄積状態の説明図

【図 26】投影領域数を 16 とした場合の各視差画像と画素ブロック割当アドレスの説明図

【図 27】視差画像の画素格納例の説明図

【図 28】図 27 の視差画像の画素を画素ブロック単位にマッピングした描画メモリの説明図

【図 29】視差画像の生成からマッピングまでの具体例の説明図

【図 30】立体像を拡大、回転するための描画メモリの書替え説明図

【図 31】本発明の組構成とした投影領域の説明図

【図 32】本発明の組構成とした他の投影領域の説明図

【図 33】観察者単位に組構成とした本発明の投影領域の説明図

【図 34】図 33 における視差画像の生成とマッピングの説明図

【図 35】表示面を円形とした本発明の実施形態の説明図

【図 36】表示面に配列したミラー素子のビーム走査で時分割に視差画像を投影領域に反射投影させる他の実施形態の説明図

【図 37】表示パネルに複数の視差画像を時分割に表示して複数領域に投影させる本発明の他の実施形態の説明図

【図 38】図 37 における投影方向制御の説明図

【図 39】図 37 における視差画像の生成と時間軸上での蓄積の説明図

【図 40】図 37 における 1 画素分の投影方向の制御の説明図

【図 41】パララックスバリアを用いた従来装置の説明図

【図 42】図 41 の従来装置の平面から見た説明図

【符号の説明】

10 : 視差画像生成ユニット  
12 : 視差画像表示ユニット  
14 : CPU  
16 : 視差画像生成モジュール  
18 : ROM  
20 : RAM  
22 : システムディスクファイル

24 : 立体画像データ

26 : 視差画像データ

28 : グラフィックスボード

32 : ビデオメモリ (描画メモリ)

30 : ビデオボード

34 : バス

36 : LCD コントローラ

38, 40 : ドライバ回路

42 : 液晶表示パネル

44 : 表示面

46 : 架台

48 : 対象物

50, 50-1 ~ 50-16 : 投影領域

52 : 観察者

54 : 右眼 (視点位置)

56 : 左眼 (視点位置)

58, 60 : 投影方向

62 : 立体像生成空間

66 : レンズアレイ

68 : プリズムアレイ

70, 70-11 ~ 70-MN : 画素ブロック

78 : 光源

80 : リフレクタ

82 : 画素

86-11 : レンズブロック

88 : プリズムブロック

90-11 ~ 90-21 : プリズム

96 : 三次元データ生成部

98 : ジオメトリ変換部

100 : 視点位置設定部

102 : 観察位置設定部 (投影領域設定部)

104 : 投影計算部

106 : マッピング処理部

108 : 視差画像蓄積部

110 : 倍率設定部

112 : 回転設定部

116 : 画素アドレス発生部

118 : 視差画像番号発生部

120 : ブロック内アドレス発生部

122 : アドレス変換部

126 : レジスタ

128-1 ~ 128-16 : 視差画像メモリ

130 : セレクタ

132, 134 : カメラ

136 : 対象物

142, 144 : 画素

150, 152 : 画素ブロック

170-1 ~ 170-16 : 視差画像

180-1 ~ 180-7 : 投影領域群

190 : 円形表示面



200:ミラーパネル

210:レーザ光源

202-11, 202-21:ミラーブロック

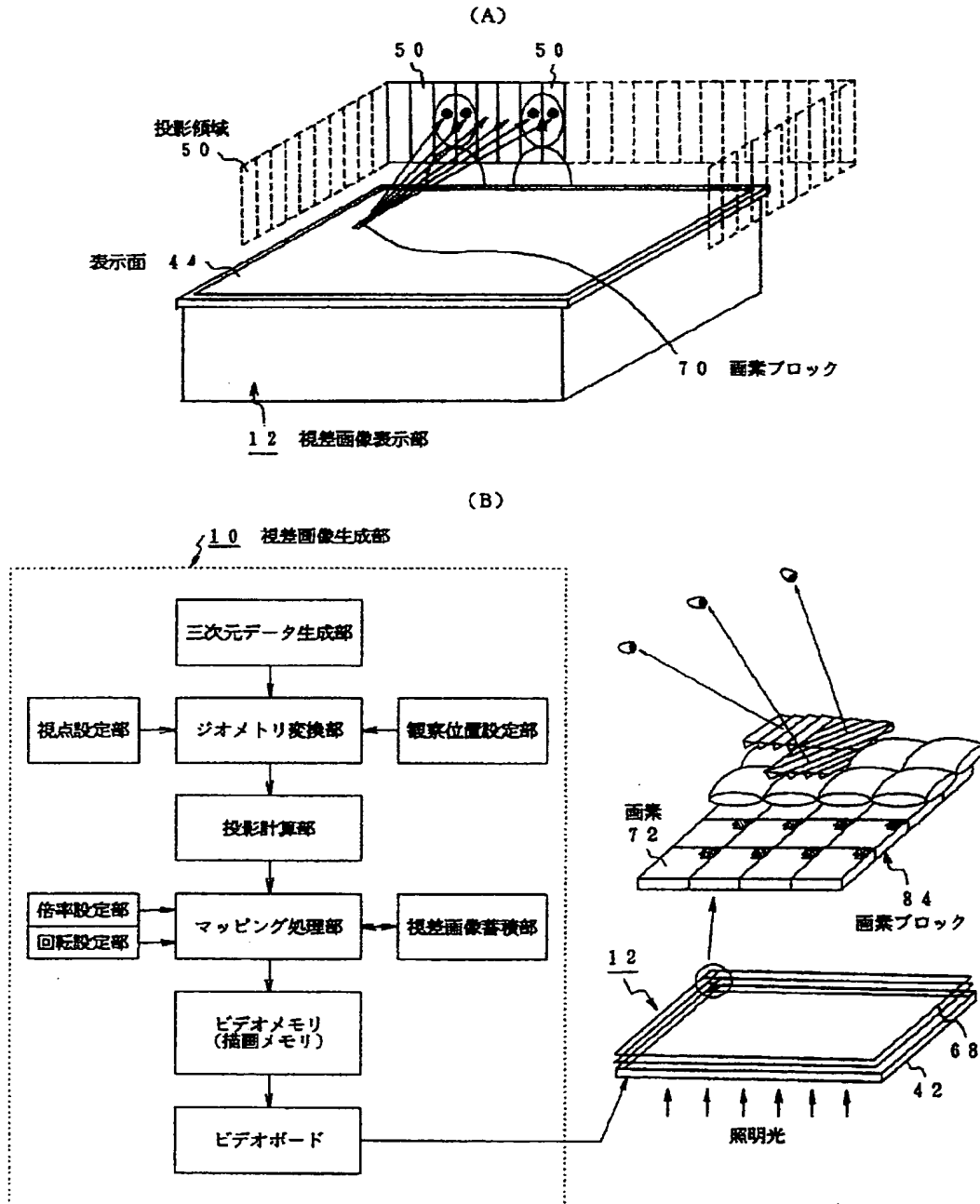
212:光変調器

204-11, 204-44:ミラーセグメント

214:ガルバノミラー

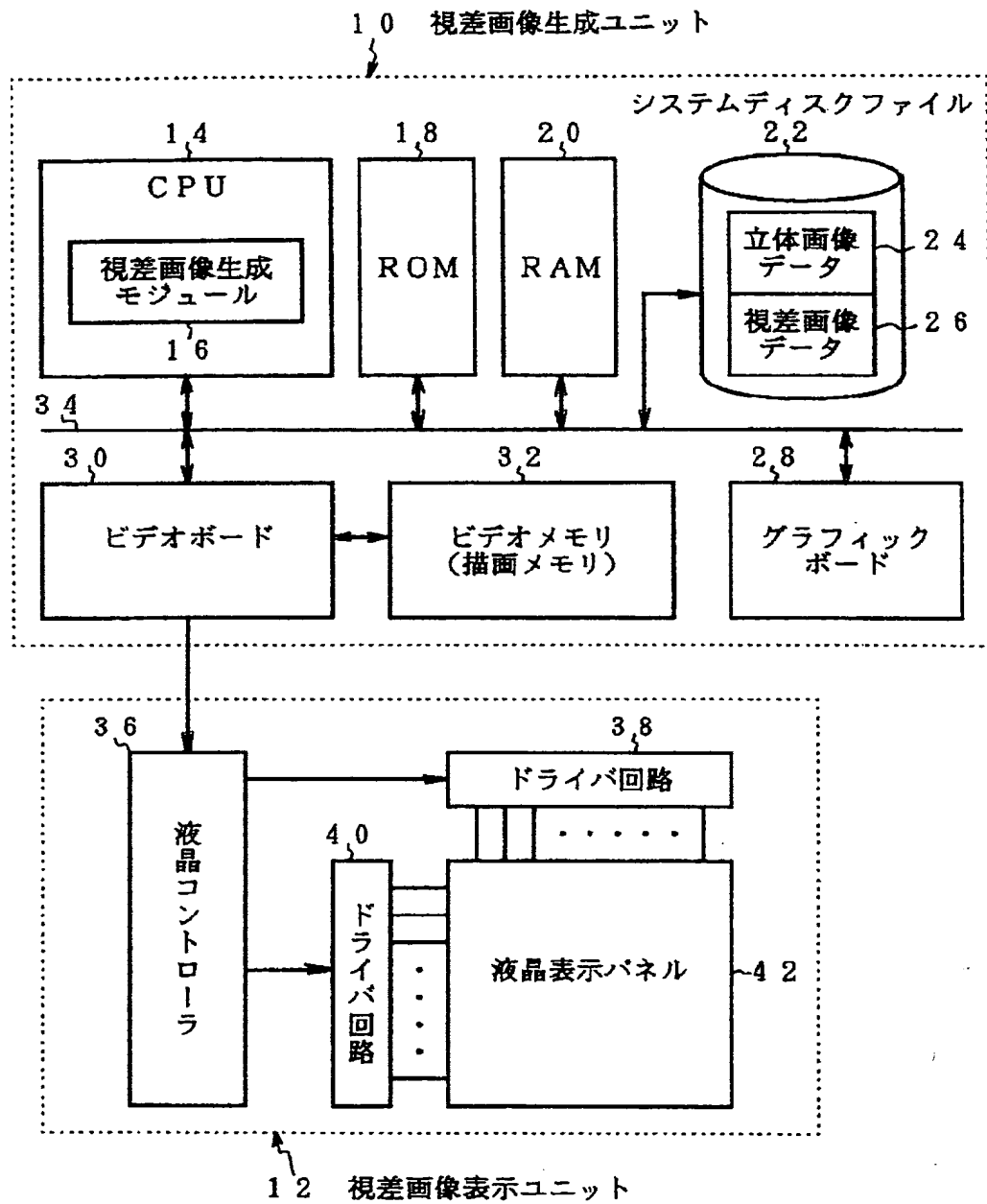
【図1】

## 本発明の原理説明図



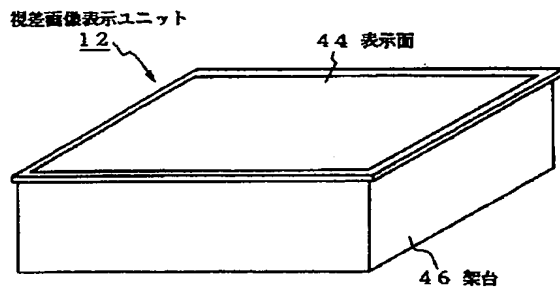
【図 2】

## 本発明の装置構成のブロック図



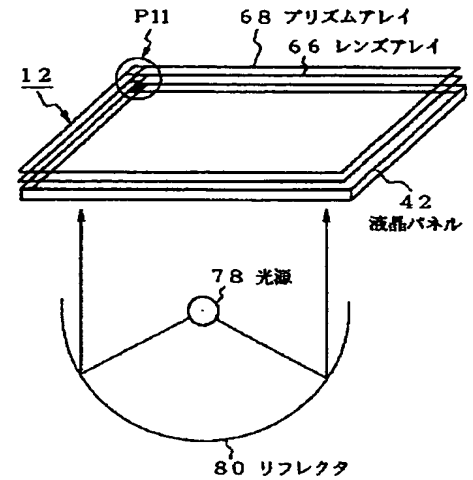
【図 3】

水平配置される本発明の表示器の説明図



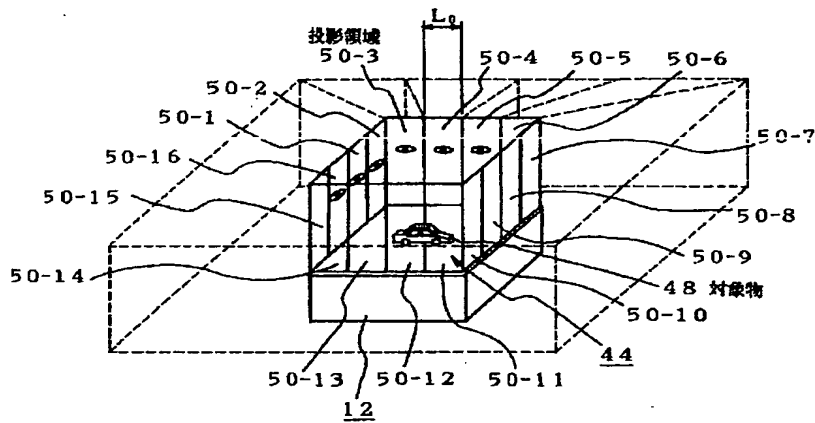
【図 7】

本発明の表示ユニットのパネル構造の説明図



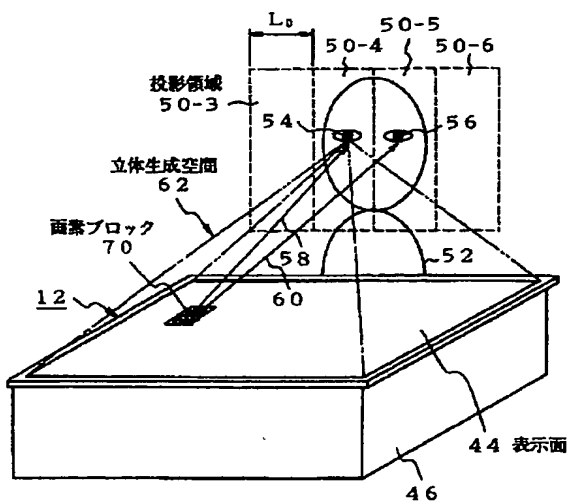
【図 4】

本発明による投影領域の説明図



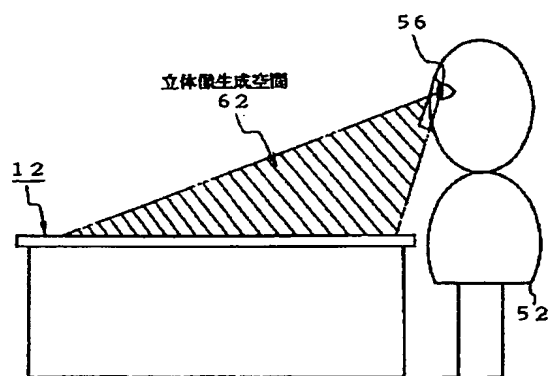
【図 5】

本発明の表示面の画素ブロックと投影領域の視点の説明図



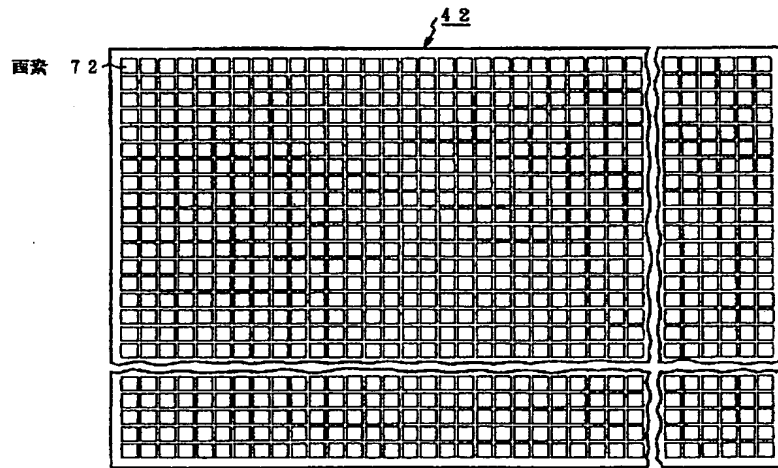
【図 6】

図 5 の側面図



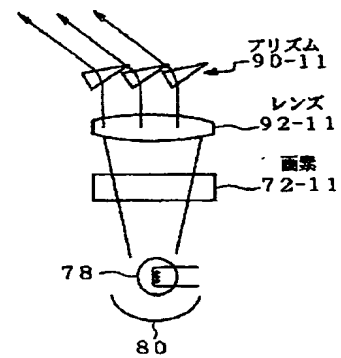
【図 8】

図 7 の液晶表示パネルの説明図



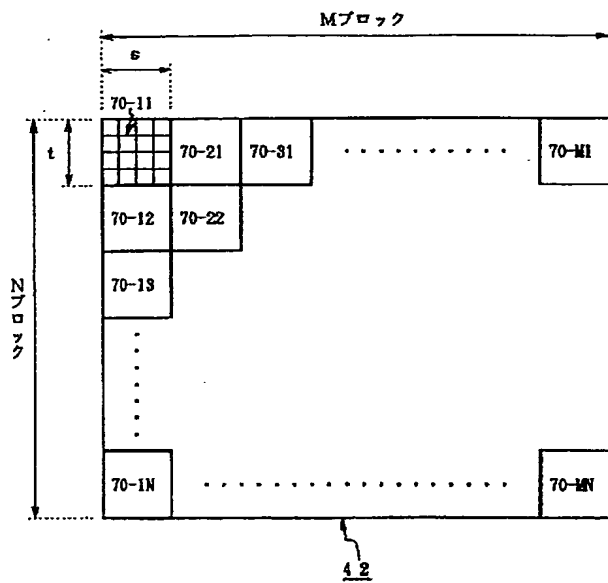
【図 12】

図 11 の画素ブロックの詳細説明図



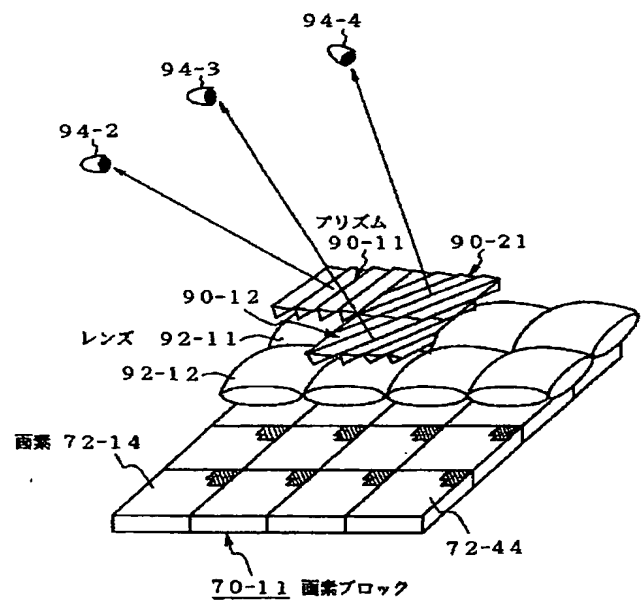
【図 9】

液晶表示パネルにおける画素ブロックの説明図



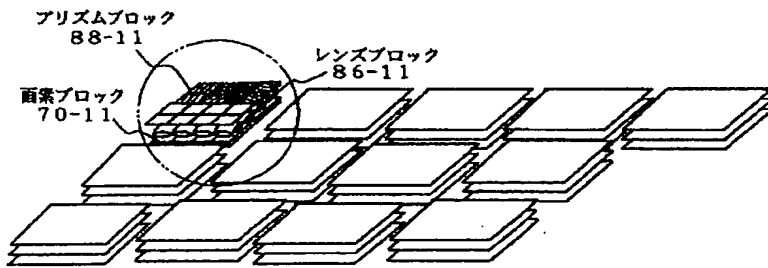
【図 11】

図 10 の 1 画素ブロックによる投影機能の説明図



【図 10】

図 7 の一部を拡大したパネル構造の説明図



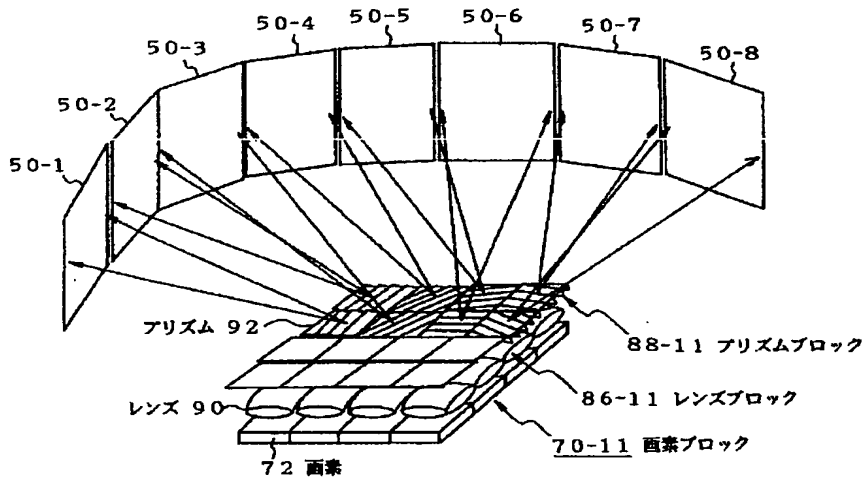
【図 15】

図 14 の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号のアドレス変換テーブルの説明図

視差画像番号	アドレス (s, t)
1	(1, 2)
2	(1, 1)
3	(2, 2)
4	(2, 1)
5	(3, 1)
6	(4, 1)
7	(2, 3)
8	(4, 2)
9	(4, 3)
10	(4, 4)
11	(3, 4)
12	(3, 3)
13	(2, 4)
14	(1, 4)
15	(1, 3)
16	(2, 3)

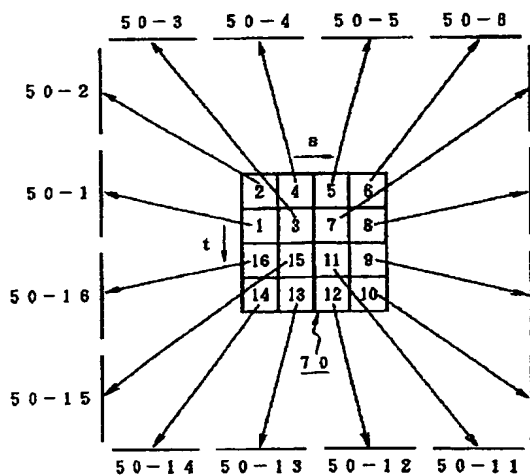
【図 13】

図 11 の 1 画素に対する光源の説明図



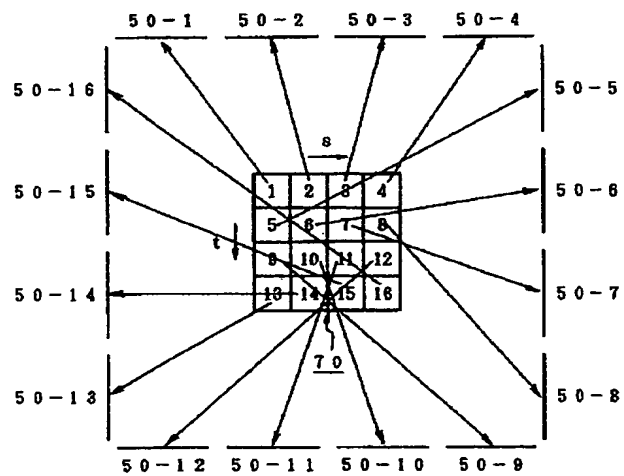
【図 14】

図 11 における投影領域と画素ブロックの割当て状態の説明図



【図 16】

本発明における投影領域と画素ブロックの他の割当て状態の説明図



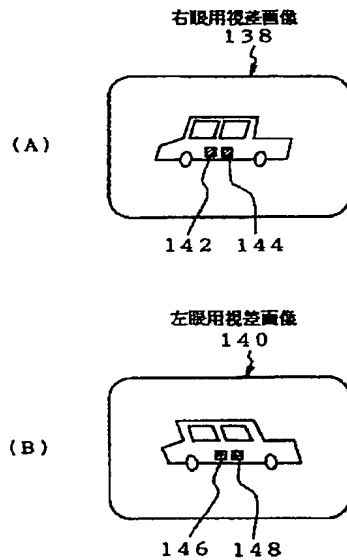
【図17】

図16の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号の  
アドレス変換テーブルの説明図

視差画像番号	アドレス (s, t)
1	(1, 1)
2	(2, 1)
3	(3, 1)
4	(4, 1)
5	(1, 2)
6	(2, 2)
7	(3, 2)
8	(4, 2)
9	(1, 3)
10	(2, 3)
11	(3, 3)
12	(4, 3)
13	(1, 4)
14	(2, 4)
15	(3, 4)
16	(4, 4)

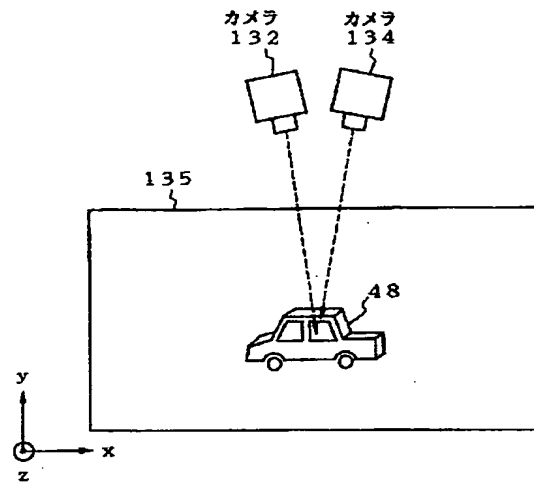
【図20】

カメラ撮影による視差画像生成の説明図



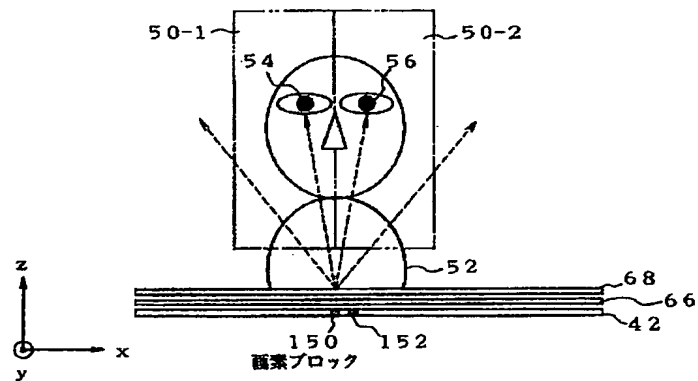
【図19】

図2のマッピング処理部の機能ブロック図



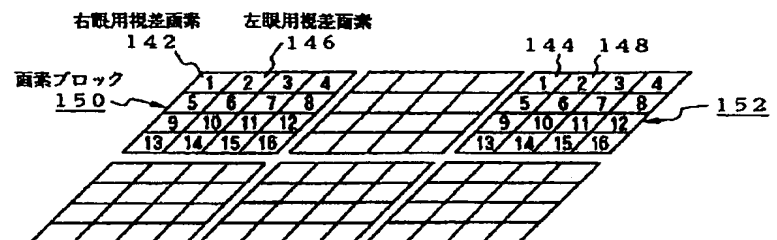
【図21】

図20により得られた視差画像の説明図



【図22】

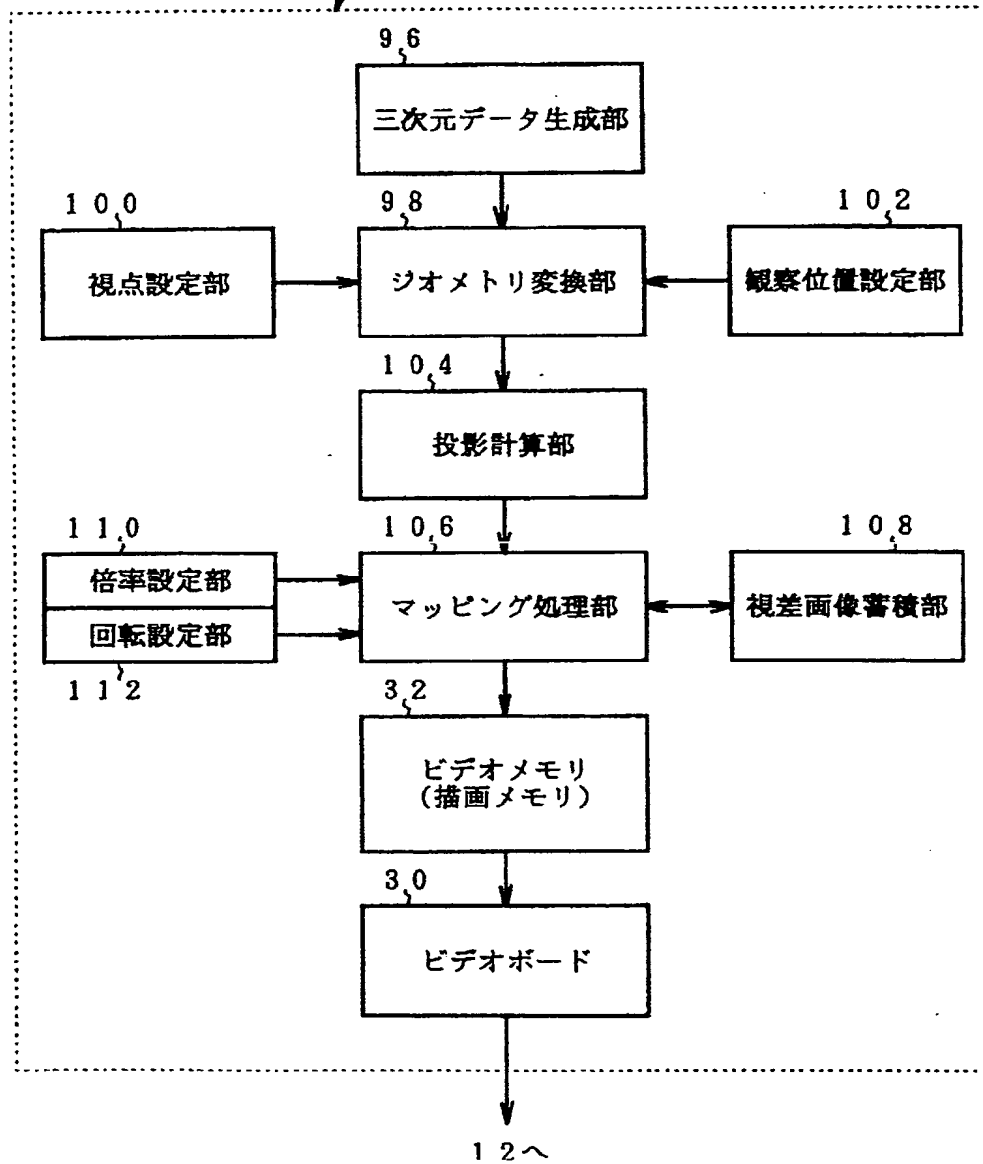
本発明による視差画像の投影による立体表示機能の説明図



【図 18】

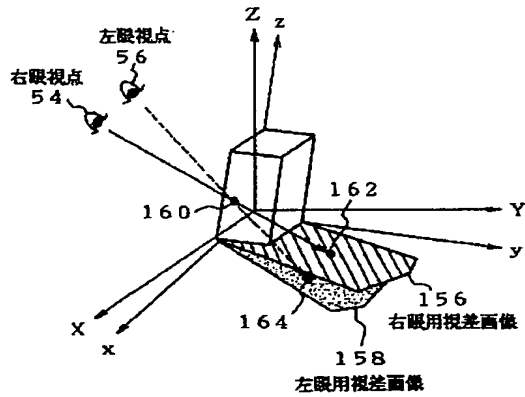
図 2 の装置構成の機能ブロック図

## 10 視差画像生成処理ユニット

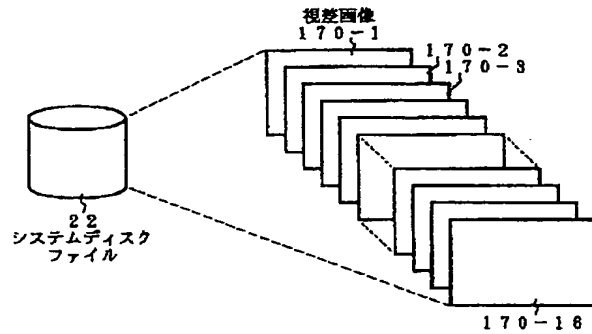


【図 23】

図 22 の画素ブロック部分の拡大図



【図 24】

コンピュータ・グラフィックスによる視差画像生成のための  
射影処理の説明図

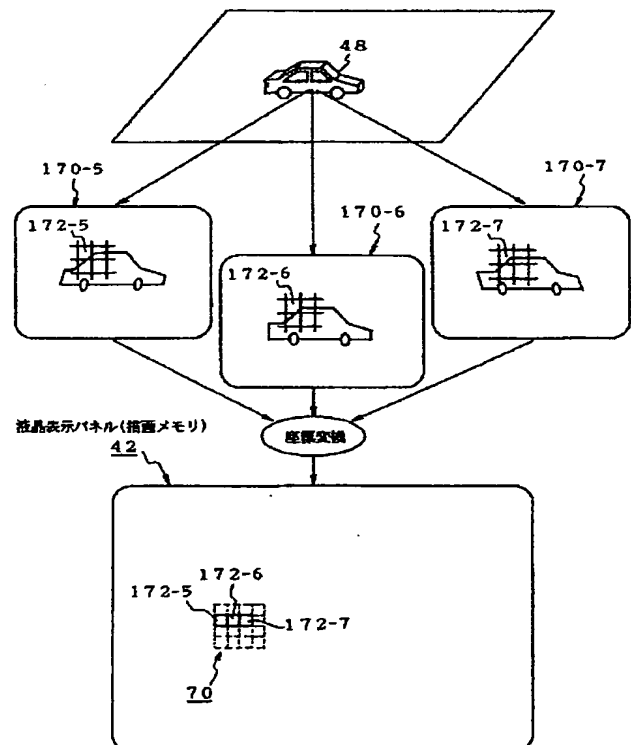
【図 26】

投影領域数を 16 とした場合の各視差画像と画素ブロック割当  
アドレスの説明図

$\begin{array}{c} \text{170-1} \\ (s, t) \\ = (1, 1) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-2} \\ (s, t) \\ = (1, 2) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-3} \\ (s, t) \\ = (1, 3) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-4} \\ (s, t) \\ = (1, 4) \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{170-5} \\ (s, t) \\ = (2, 1) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-6} \\ (s, t) \\ = (2, 2) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-7} \\ (s, t) \\ = (2, 3) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-8} \\ (s, t) \\ = (2, 4) \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{170-9} \\ (s, t) \\ = (3, 1) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-10} \\ (s, t) \\ = (3, 2) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-11} \\ (s, t) \\ = (3, 3) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-12} \\ (s, t) \\ = (3, 4) \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{170-13} \\ (s, t) \\ = (4, 1) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-14} \\ (s, t) \\ = (4, 2) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-15} \\ (s, t) \\ = (4, 3) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{170-16} \\ (s, t) \\ = (4, 4) \end{array}$

【図 29】

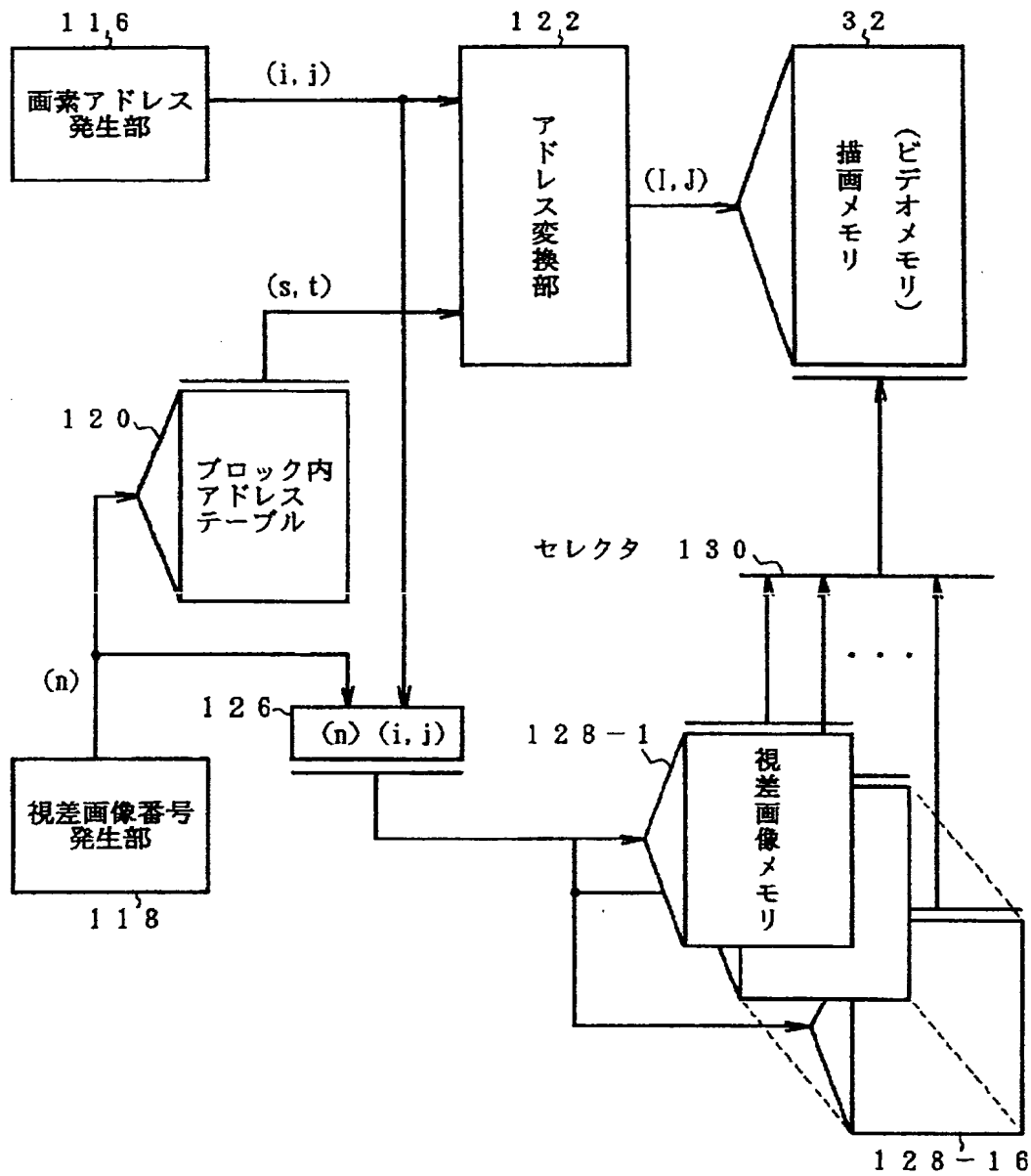
視差画像の生成からマッピングまでの具体例の説明図





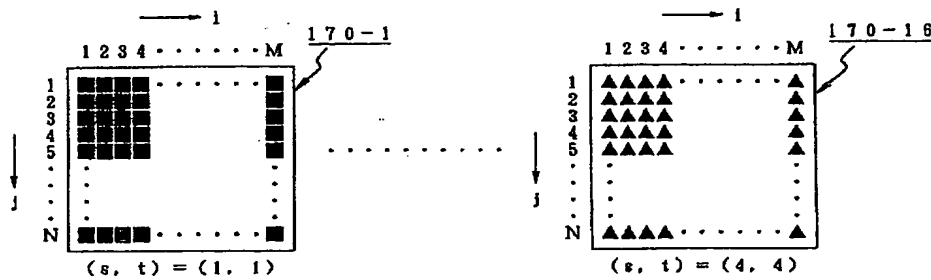
【図 25】

## 視差画像のファイル蓄積状態の説明図



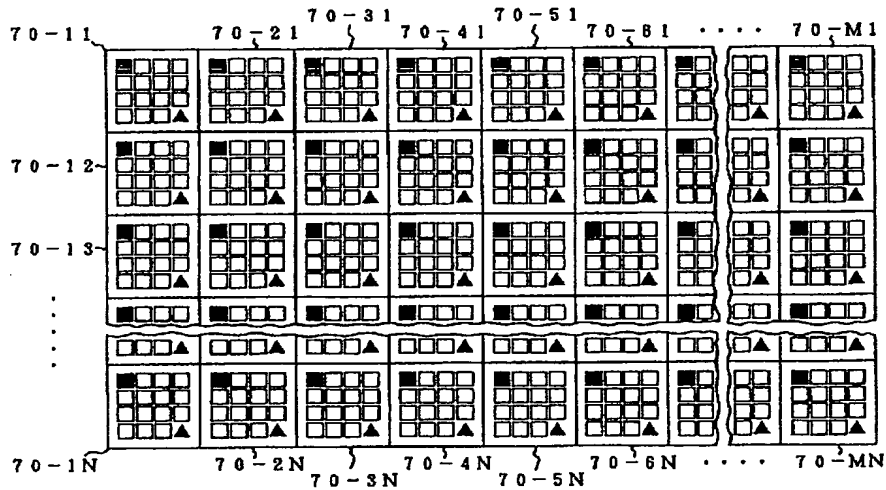
【図 27】

視差画像の画素格納例の説明図



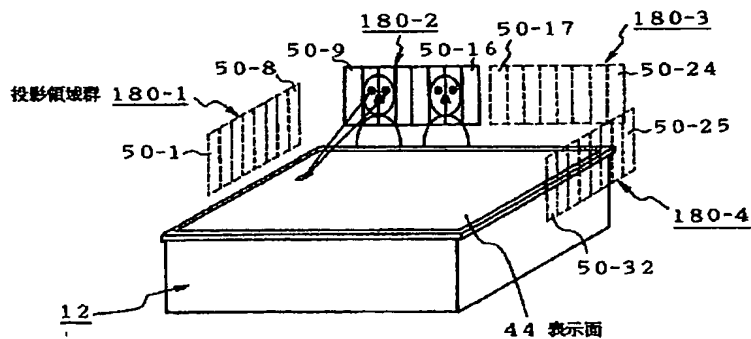
【図 28】

図 27 の視差画像の画素を画素ブロック単位にマッピングした描画メモリの説明図



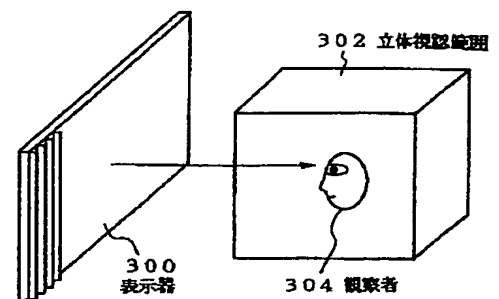
【図 31】

本発明の構成とした投影領域の説明図



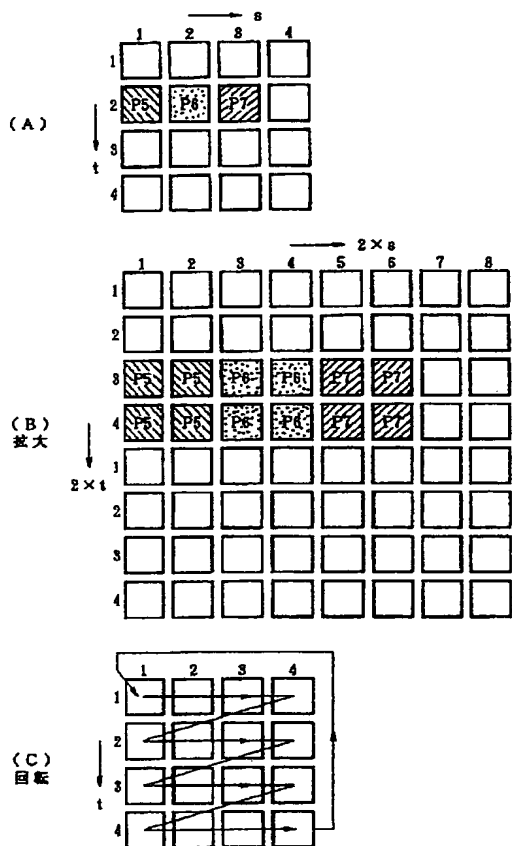
【図 41】

パララックスバリアを用いた従来装置の説明図



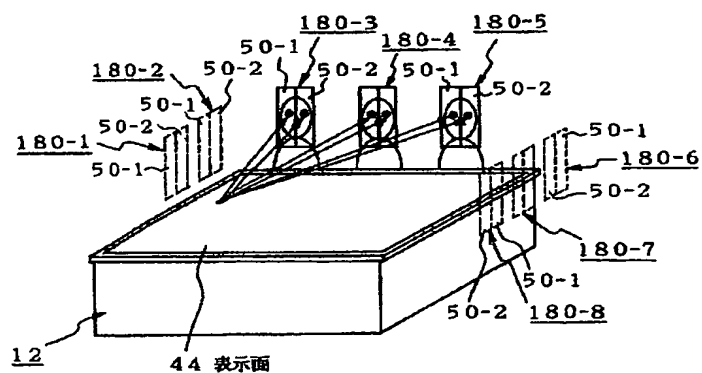
【図 30】

立体像を拡大、回転するための描画メモリの書替え説明図



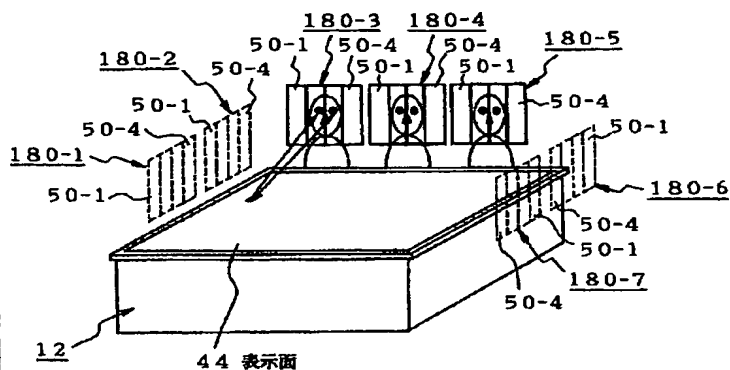
【図 3 3】

観察者単位に組構成とした本発明の投影領域の説明図



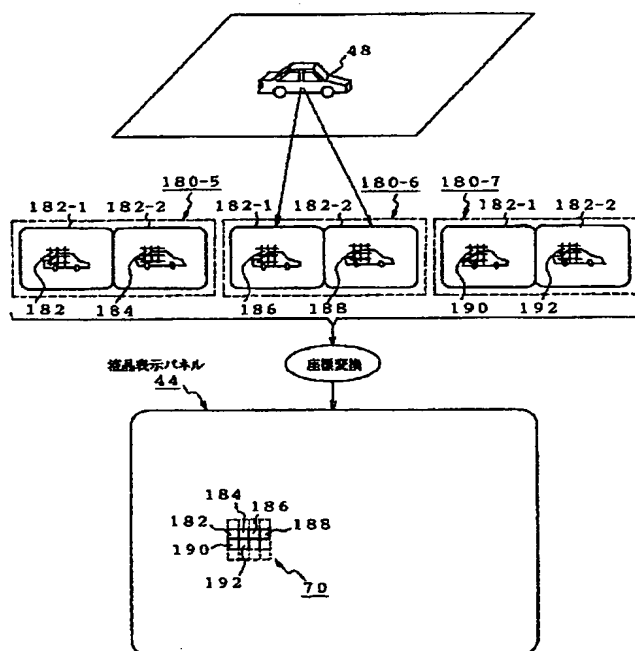
【图 3 2】

### 本発明の組織成とした他の投影領域の説明図



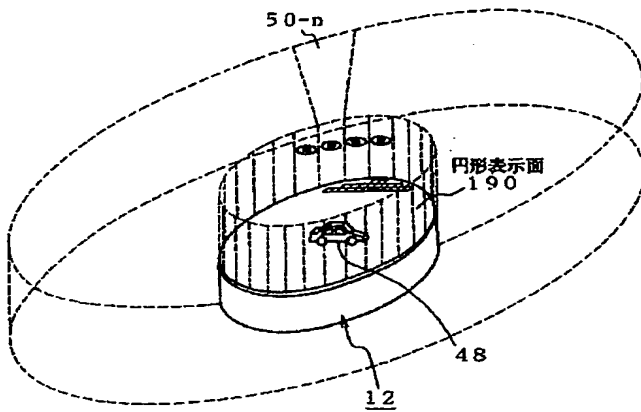
【図 3 4】

図33における視差画像の生成とマッピングの説明図



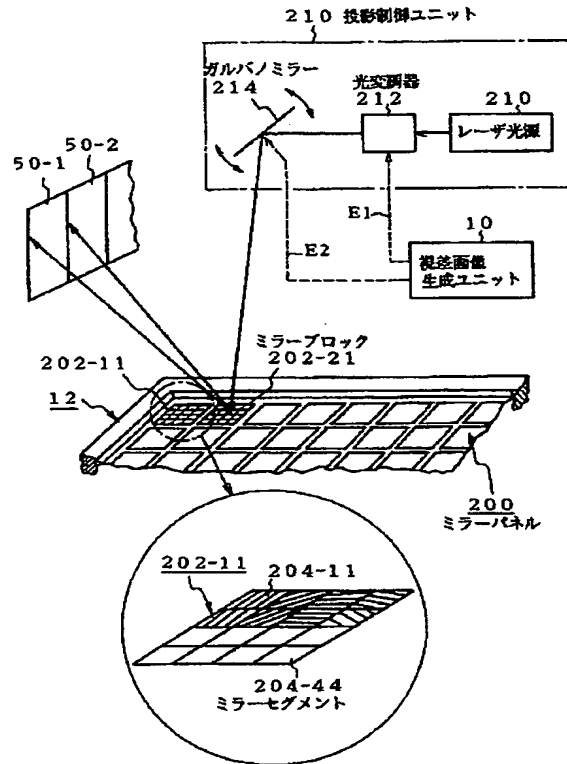
【図 35】

表示面を円形とした本発明の実施形態の説明図



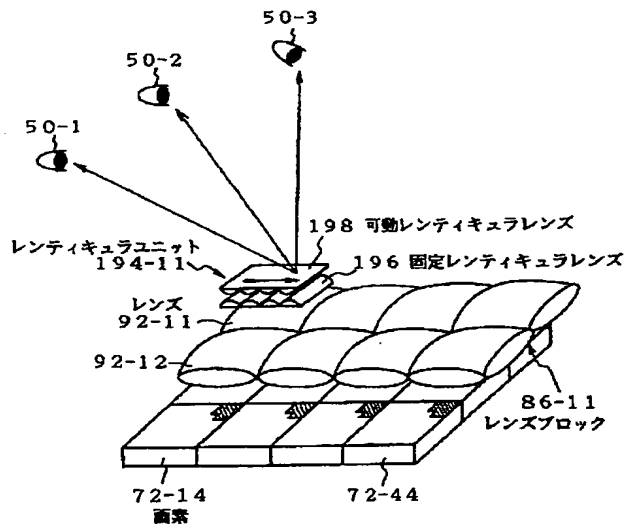
【図 36】

表示面に配列したミラー素子の光束走査で時分割に複差画像を投影領域に反射投影させる他の実施形態の説明図



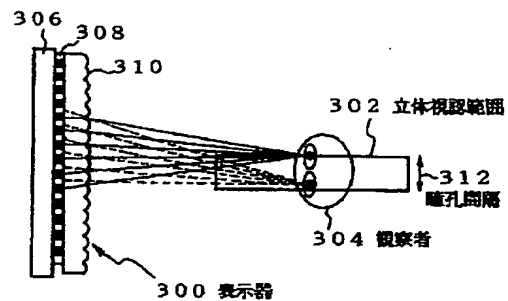
【図 37】

表示パネルに複数の視差画像を時分割に表示して複数領域に投影させる本発明の他の実施形態の説明図



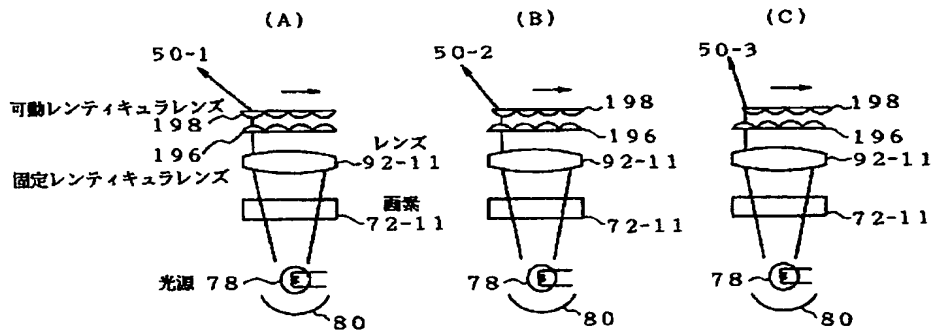
【図 42】

図 41 の従来装置の平面から見た説明図



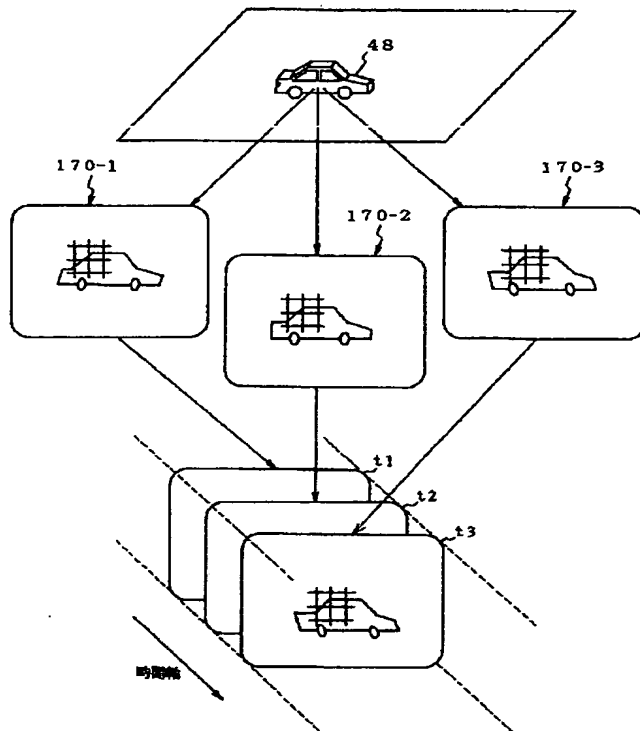
【図 38】

図 37 における投影方向制御の説明図



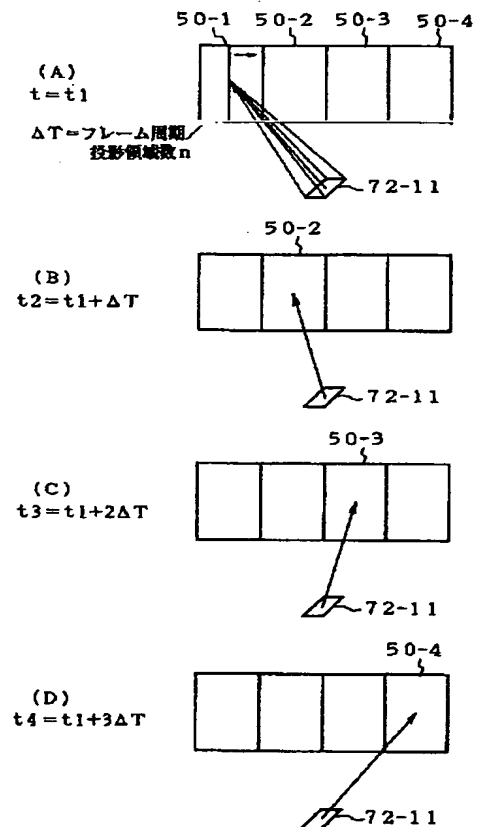
【図 39】

図 37 における視差画像の生成と時間軸上での蓄積の説明図



【図 40】

図 37 における 1 画素分の投影方向の制御の説明図



【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 1 月 10 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 13

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項 13】請求項 1 記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像生成部は、複数の視差画像の各画素アドレスを  $(i, j)$ 、1 つの画素ブロックの画素アドレスを  $(s, t)$ 、横画素数を  $S$  (但し、 $1 \leq s \leq S$ )、縦画

素数を $T$  (但し、 $1 \leq t \leq T$ )、複数の視差画像をマッピングする描画メモリの画素アドレスを $(I, J)$ とするとき、

$$I = s + S(i - 1)$$

$$J = t + T(j - 1)$$

とする座標変換により、任意の視差画像の画素アドレス $(i, j)$ の前記描画メモリ内での画素アドレス $(I, J)$ を求めて画素データをマッピングすることの特徴とする立体表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項14

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項14】請求項13記載の立体表示装置に於いて、前記視差画像表示部は、前記表示面の周囲に設定した投影領域の数を $n$ とし、前記視差画像の画素数を横画素数 $M$ と縦画素数 $N$ を乗じた $(M \times N)$ とすると、前記描画メモリの画素数は前記視差画像の画素数 $(M \times N)$ に投影領域数 $n$ を乗じた $(M \times N \times n)$ であり、更に前記画素ブロックの画素数を横画素数 $S$ と縦接続数 $T$ を乗じた $(S \times T)$ とすると、該画素数 $(S \times T)$ は前記投影領域数 $n$ に等しいことを特徴とする立体表示装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の立体表示装置にあっては、観察者304の目の前方に表示器300を設置しなければならず、立体像を視認可能な範囲は、表示器300の前面の立体視認範囲302に限定される。このためテレコンファレンスシステム、アーケードゲーム、設計分野でのCAD情報の立体表示、航空機等の交通管制、実験用シミュレータなどにおいて、多人数で同じ対象物を観察したくともできない問題がある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】また投影領域の形態として、視差画像生成部10は、表示面44の周囲に2つの異なる投影領域を一組として複数組設定し、任意の一組の投影領域の視点の各々から見た視差の異なる一組の視差画像と同じ複数組の視差画像を生成する。この場合、視差画像表示部12派、表示面の周囲に設定した2つの異なる投影領域の

複数組に分けて同じ一組の視差画像を投影する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】視差画像生成部10は、複数の視差画像を描画メモリ32にマッピングするため、各画素アドレスを $(i, j)$ 、ある視数の画素ブロックの画素アドレスを $(s, t)$ 、横画素数を $S$  (但し $1 \leq s \leq S$ )、縦画素数を $T$  (但し $1 \leq t \leq T$ )、複数の視差画像をマッピングする描画メモリの画素アドレスを $(I, J)$ とするとき、

$$I = s + S(i - 1)$$

$$J = t + T(j - 1)$$

とする座標変換により、任意の視差画像の画素アドレス $(i, j)$ の前記描画メモリ内での画素アドレス $(I, J)$ を求め、画素データをマッピングする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】この座標変換は、 $(i \times j)$ 画素の視差画像を、 $(s \times t)$ 画素の画素ブロックの中の決まった位置に割り当てるために、画素アドレス $(i, j)$ を差 $(S, T)$ により二次元各方向で等差数列となる位置 $(I, J)$ に変換する処理である。視差画像、描画メモリ32及び画素ブロック84との間には次の関係がある。表示面44の周囲に設定した投影領域50の数を $n$ とし、視差画像の画素数を横画素数 $M$ と縦画素数 $N$ を乗じた $(M \times N)$ とすると、描画メモリ32の画素数は視差画像の画素数 $(M \times N)$ に投影領域数(視差数) $n$ を乗じた $(M \times N \times n)$ である。更に画素ブロック84の画素数を横画素数 $s$ と縦接続数 $t$ を乗じた $(s \times t)$ とすると、画素ブロック84の画素数 $(s \times t)$ は投影領域50の数 $n$ に等しくなる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】このブロックの画素数は投影領域の数 $n$ に応じて適宜に定められるものであり、4画素×4画素の16画素以外に2画素×2画素の4画素、3画素×3画素の9画素、5画素×5画素の25画素等、適宜の画素構成とすることができる。また液晶表示パネル42の全画素数は、1つの画素ブロックの画素数である $(s \text{ 画素} \times t \text{ 画素})$ を(横ブロック数 $M \times$ 縦ブロック数 $N$ )を乗じた値となる。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】また別の見方をすると、1つの視差画像の画素数を横画素数 $M$ ×縦画素数 $N$ とすると、これに投影領域数 $n$ を掛け合わせた( $M \times N \times n$ )画素と表わすことも可能である。図10は図7の左上隅のパネル構造を取り出して拡大している。図7における液晶表示パネル42、レンズアレイ66及びプリズムアレイ68の3枚のパネルは画素ブロック70-11、レンズブロック86-11、プリズムブロック88-11を構成している。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】この画素ブロック70-11、レンズブロック86-11及びプリズムブロック88-11は、レンズ位置に更に拡大して示すように、画素ブロック70-11は例えば4×4画素の16個の画素、72-11～72-44を配列しており、その上に同じく16個のレンズブロック86-11を構成するレンズ92-11～92-44を配置している。

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】この場合、図20の右眼用視差画像138の画素142は画素ブロック150における画素番号1番に右眼用視差画素142としてマッピングされ、また同じ画素ブロック150内の画素番号2の位置に図20(B)の左眼用視差画像140の同じ位置の画素146が左眼用視差画素146としてマッピングされる。このような画素ブロック150に対する図20(A)(B)の同じ位置の異なった視差画像138、140の画素142、146のマッピング状態で、図21のように下側より光源からの光を入射すると、レンズアレイ66の対応するレンズで集光された後、その上部に配置したプリズムアレイ68の対応するプリズムにより図22の右眼用視差画素142を透過した光は、対応する投影領域50-1に存在する観察者52の右眼54に投影される。

## 【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正内容】

【0064】同時に図22の左眼用視差画素146を透過した光は、図21の隣接する投影領域50-2に存在する観察者52の左眼56に投影される。即ち観察者52は、図22の画素ブロック150について右眼用視差画素142からの光を右眼54で受け、左眼用視差画素146からの光を左眼56で受ける。このような各画素を透過した光の投影領域への投影は、全ての画素ブロックについて同様に行われ、結果として各投影領域にあっては1つの画素ブロックを1画素として投影された光を見ることがとなり、人の目は必ず隣接する2つの投影領域に別々に存在することから、隣接する異なった視差画像を見ることで立体像を認識することができる。

## 【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】図26の画素ブロック内に対する視差画像の画素割当ては、図16のように割り当てた場合を例にとっており、したがって図25のブロック内アドレステーブル120としては図17のものが使用される。図25における描画メモリ32に対する視差画像メモリ128-1～128-16に格納した各視差画像のマッピング処理は、視差画像番号発生部118より視差画像番号 $n=1 \sim 16$ を順次発生し、各視差画像番号 $n=1 \sim 16$ を発生するごとに画素アドレス発生部116より1枚の視差画像の画素分の画素アドレス( $i, j$ )を発生することでマッピングする。

## 【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正内容】

【0078】 $I = s + S(i - 1)$  $J = t + T(j - 1)$ 

例えば図27における先頭の視差画像170-1にあつては、( $s, t$ ) = (1, 1)のブロック内の割当アドレスであることから、 $j=1$ で $i=1 \sim M$ と変化する1行目については、等差数列に変換すると、 $J=1$ で $I=1, 5, 9, 13, \dots, \{1+4(M-1)\}$ のアドレス変換ができる。

## 【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】図29は、本発明における視差画像の生成から描画メモリのマッピングに基づく液晶表示パネル42に対する画素書込表示を示している。例えば対象物48について、隣接する3つの視差画像170-5～17

0-7を生成し、座標変換により描画メモリにマッピングした後に液晶表示パネル42上に書き込む。ここで3つの視差画像170-5~170-7の同一位置の画素172-5~172-7を例にとると、この3つの画素170-5~170-7は液晶表示パネル42における同じ画素ブロックの表示画素に画素172-5~172-7として書き込まれて、それぞれの投影方向に投影されることになる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】図30は図18のマッピング処理部106により描画メモリ32にマッピングした後の立体画像の拡大と回転のための書替処理の説明図である。図30

(A)は、例えば図29の3つの視差画像172-5~172-7を例にとり、その内の同一位置の画素172-5~172-7をマッピングした画素ブロック70の状態であり、例えば対応する画素位置に画素データP5, P6, P7が書き込まれていたとする。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正内容】

【0105】図37は、視差画像と同じ画素構成の横i画素×縦j画素の液晶表示の横4画素×縦3画素の12画素の画素72-11~72-43の部分を取り出しており、その上に位置するレンズアレイについては、8つのレンズ92-11~92-42を示す。更にその上に位置する投影制御部としてのレンチキュラユニットについては、1つのレンチキュラユニット194-11のみを示している。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明の装置構成のブロック

【図3】水平配置される本発明の表示器の説明図

【図4】本発明による投影領域の説明図

【図5】本発明の表示面の画素ブロックと投影領域の視点の説明図

【図6】図5の側面図

【図7】本発明の表示ユニットのパネル構造の説明図

【図8】図7の液晶表示パネルの説明図

【図9】液晶表示パネルにおける画素ブロックの説明図

【図10】図7の一部を拡大したパネル構造の説明図

【図11】図10の1画素ブロックによる投影機能の説明図

【図12】図11の1画素に対する光源の説明図

【図13】図11の画素ブロックの詳細説明図

【図14】図11における投影領域と画素ブロックの割当て状態の説明図

【図15】図14の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号のアドレス変換テーブルの説明図

【図16】本発明における投影領域と画素ブロックの他の割当て状態の説明図

【図17】図16の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号のアドレス変換テーブルの説明図

【図18】図2の装置構成の機能ブロック図

【図19】カメラ撮影による視差画像生成の説明図

【図20】図19により得られた視差画像の説明図

【図21】本発明による視差画像の投影による立体表示機能の説明図

【図22】図21の画素ブロック部分の拡大図

【図23】コンピュータ・グラフィックスによる視差画像生成のための射影処理の説明図

【図24】視差画像のファイル蓄積状態の説明図

【図25】図2のマッピング処理部の機能ブロック図

【図26】投影領域数を16とした場合の各視差画像と画素ブロック割当てアドレスの説明図

【図27】視差画像の画素格納例の説明図

【図28】図27の視差画像の画素を画素ブロック単位にマッピングした描画メモリの説明図

【図29】視差画像の生成からマッピングまでの具体例の説明図

【図30】立体像を拡大、回転するための描画メモリの書替え説明図

【図31】本発明の組構成とした投影領域の説明図

【図32】本発明の組構成とした他の投影領域の説明図

【図33】観察者単位に組構成とした本発明の投影領域の説明図

【図34】図33における視差画像の生成とマッピングの説明図

【図35】表示面を円形とした本発明の実施形態の説明図

【図36】表示面に配列したミラー素子のビーム走査で時分割に視差画像を投影領域に反射投影させる他の実施形態の説明図

【図37】表示パネルに複数の視差画像を時分割に表示して複数領域に投影させる本発明の他の実施形態の説明図

【図38】図37における投影方向制御の説明図

【図39】図37における視差画像の生成と時間軸上での蓄積の説明図

【図40】図37における1画素分の投影方向の制御の



## 説明図

【図 4 1】パララックスバリアを用いた従来装置の説明

図

【図 4 2】図 4 1 の従来装置の平面から見た説明図

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】図面

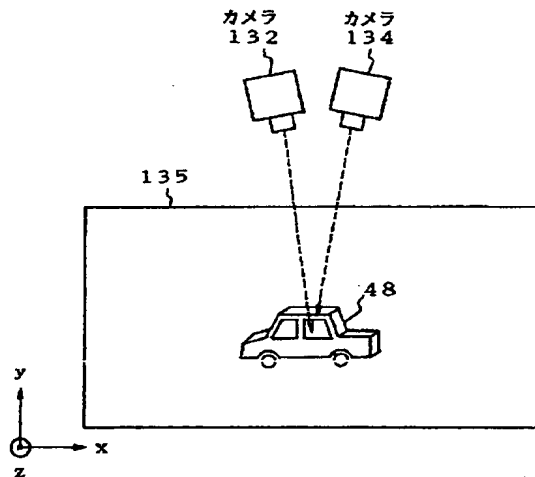
【補正対象項目名】図 1 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1 9】

カメラ撮影による視差画像生成の説明図



【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】図面

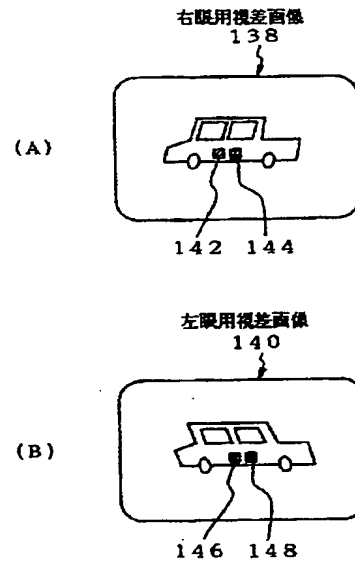
【補正対象項目名】図 2 0

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2 0】

図 1 9 により得られた視差画像の説明図



【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】図面

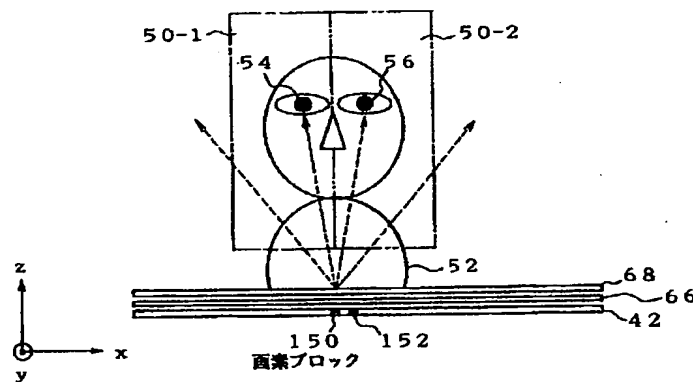
【補正対象項目名】図 2 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2 1】

本発明による視差画像の投影による立体表示機能の説明図



【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】図面

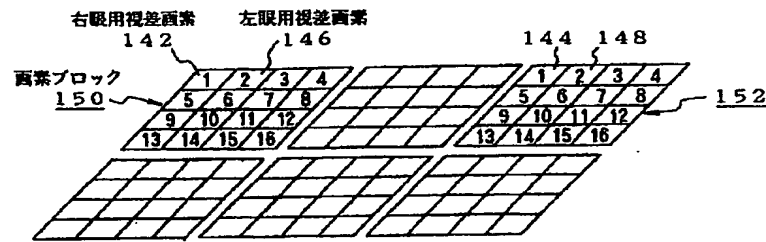
【補正対象項目名】図 2 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2 2】

図21の画素ブロック部分の拡大図



【手続補正22】

【補正対象書類名】図面

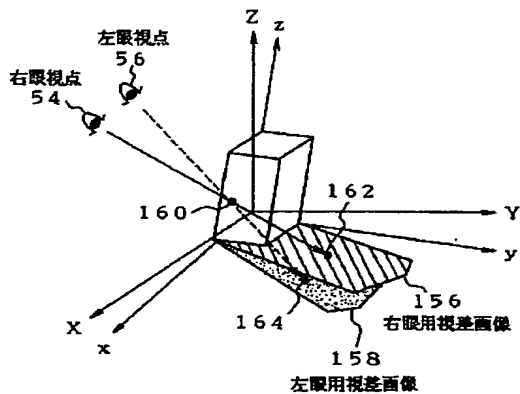
【補正対象項目名】図23

【補正方法】変更

【補正内容】

【図23】

コンピュータ・グラフィックスによる視差画像生成のための  
射影処理の説明図



【手続補正23】

【補正対象書類名】図面

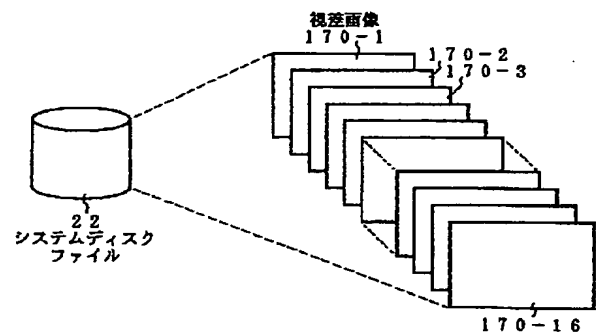
【補正対象項目名】図24

【補正方法】変更

【補正内容】

【図24】

視差画像のファイル蓄積状態の説明図



【手続補正24】

【補正対象書類名】図面

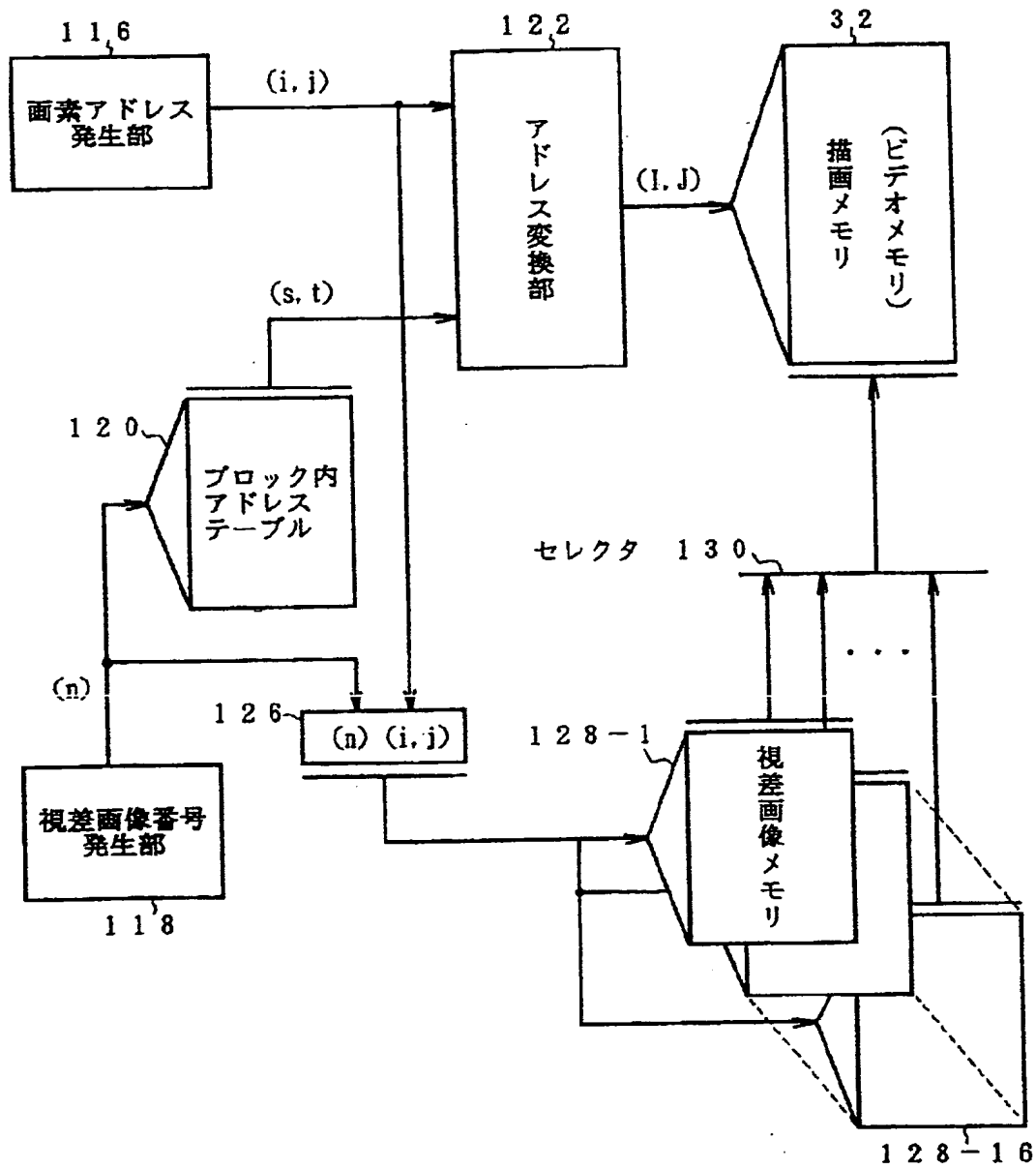
【補正対象項目名】図25

【補正方法】変更

【補正内容】

【図25】

図2のマッピング処理の機能ブロック図



【手続補正25】

【補正対象書類名】図面

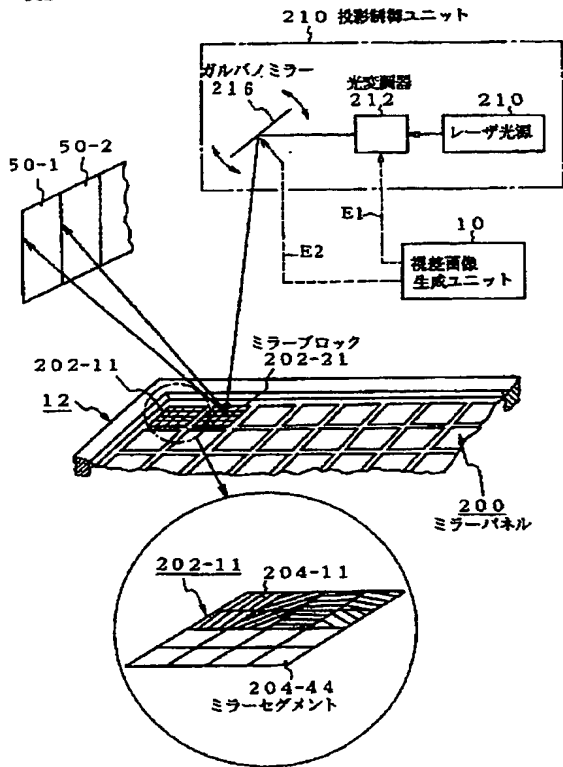
【補正対象項目名】図36

【補正方法】変更

【補正内容】

【図36】

表示面に配列したミラー素子のビーム走査で時分割に視差画像を投影領域に反射  
投影させる他の実施形態の説明図



フロントページの続き

(72) 発明者 中島 雅人  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 有竹 敬和  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 前田 智司  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 松田 高弘  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 富田 順二  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A stereoscopic display device which projects a parallax picture on both eyes and makes a stereoscopic picture observe, comprising:

A parallax picture generation part which generates several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set two or more projection areas as the circumference of a display surface with a prescribed interval, and was set as each projection area differs, summarizes a pixel of the same position of two or more of said parallax pictures to one picture element block, and is mapped on a memory corresponding to a display surface.

For every pixel of two or more parallax pictures which display a mapping picture of said drawing memory on a display surface, and constitute each displayed picture element block. A parallax picture indicator which projects light from a pixel in the direction of a projection area around a display surface corresponding to each parallax picture, makes it located in a projection area which is different in an observer's both eyes, and makes a stereoscopic picture observe by projection of a parallax picture.

[Claim 2] A stereoscopic display device setting an interval of a projection area which generates and projects said parallax picture in the stereoscopic display device according to claim 1 below to an interval of human being's eyes.

[Claim 3] A stereoscopic display device, wherein said parallax picture generation part generates a parallax picture of a subject located in a building envelope of a solid which made the peak a view position set as said projection area, and was formed considering said display surface as a base in the stereoscopic display device according to claim 1.

[Claim 4] A stereoscopic display device, wherein said parallax picture generation part projects each sample point on a subject seen from a view position of said projection area to said display surface and generates a parallax picture as a set of this projected point in the stereoscopic display device according to claim 1.

[Claim 5] A stereoscopic display device adding an attenuation value of light from this sample

point to a projected point to luminosity of a subject in a sample point on said subject, and generating this luminosity as picture element data of a parallax picture as picture element data of said projected point in the stereoscopic display device according to claim 4.

[Claim 6]A stereoscopic display device making picture element data of said projected point into a texture value in a sample point on said subject in the stereoscopic display device according to claim 4.

[Claim 7]In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, Generate several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set up two or more projection areas which follow the circumference of said display surface, and was set as each projection area differs, and said parallax picture indicator, A stereoscopic display device projecting light from a pixel of a parallax picture corresponding to the direction of said projection area which follows the circumference of a display surface, and projecting a parallax picture which changes to the circumference of a display surface continuously.

[Claim 8]In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, Two or more projection areas which divide into two or more sets and follow the circumference of said display surface are set up, Generate several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint set as each projection area for each class differs, and said parallax picture indicator, A stereoscopic display device projecting light from a pixel of a parallax picture corresponding to the direction of a projection area which divides into two or more sets and follows the circumference of a display surface, and projecting a parallax picture which divided into two or more sets and followed the circumference of a display surface.

[Claim 9]In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, Two or more sets of two different projection areas are set as the circumference of said display surface as a lot, Generate two or more sets of same parallax pictures as a parallax picture of a lot which differs in azimuth difference seen from each of a viewpoint of a projection area of arbitrary lots, and said parallax picture indicator, A stereoscopic display device projecting light from a pixel of a parallax picture corresponding to two or more sets of each of two different projection areas set as the circumference of a display surface, dividing into two or more sets and projecting a parallax picture of the same lot on the circumference of a display surface.

[Claim 10]A stereoscopic display device, wherein said parallax picture generation part makes a display stereoscopic model reduce after expansion or expansion in the stereoscopic display device according to claim 1 by changing the number of picture element blocks which map 1 pixel of a parallax picture on said drawing memory.

[Claim 11]In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, A stereoscopic display device rotating a display stereoscopic model by shifting a position of each pixel of two or more parallax pictures in each picture element block to arrangement order of a picture element position corresponding to a continuous

projection area one by one on said drawing memory.

[Claim 12]In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, Two pixels corresponding to a different projection area in each picture element block are made into a lot on said drawing memory, A stereoscopic display device mapping a pixel of a parallax picture, mapping a pixel of a parallax picture of another side which generated a projection area corresponding to a pixel of another side of each class while a projection area corresponding to one pixel of each class was generated at a viewpoint at a viewpoint, and making the same stereoscopic model observe in each of two or more sets of projection areas.

[Claim 13]In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, (i, j), and a pixel address of one picture element block for each pixel address of two or more parallax pictures (s, t), When setting to (I, J) a pixel address of a drawing memory which maps S (however,  $1 \leq s \leq S$ ) for a horizontal pixel number, and maps T (however,  $1 \leq t \leq T$ ) and two or more parallax pictures for a vertical pixel number, it is  $I = s + S(i-1)$ .

$J = t + T(j-1)$

A stereoscopic display device characterized by mapping picture element data in quest of a pixel (I, J) within said drawing memory of a pixel address (i, j) of arbitrary parallax pictures by coordinate conversion to carry out.

[Claim 14]In the stereoscopic display device according to claim 13, said parallax picture indicator, setting to n the number of projection areas set as the circumference of said display surface -- a pixel number of said parallax picture -- the horizontal pixel number i and the vertical pixel number j -- having taken advantaging (ixj), when carrying out, a pixel number of said drawing memory multiplied a pixel number (ixj) of said parallax picture by a several n projection area -- it is (ixjxn) -- a pixel number of said picture element block -- the horizontal pixel number S and the vertical connection T [several] -- having taken advantaging (SxT), if it carries out, A stereoscopic display device, wherein this pixel number (SxT) is equal to said several n projection area.

[Claim 15]A stereoscopic display device, wherein said parallax picture indicator generates said parallax picture by geometry calculation from three-dimensional object information in the stereoscopic display device according to claim 1.

[Claim 16]A stereoscopic display device, wherein said parallax picture indicator generates said parallax picture in the stereoscopic display device according to claim 1 from a picture which picturized a subject with an imaging device.

[Claim 17]The stereoscopic display device comprising according to claim 1:

A display panel in which said parallax picture indicator displays a mapping picture on said memory on a display surface.

A projection panel which projects light from a pixel in the direction of a projection area around a display surface corresponding to each parallax picture for every pixel of two or more parallax pictures which constitute each picture element block displayed on said

display panel.

[Claim 18]A stereoscopic display device, wherein said parallax picture indicator installed said display panel and a projection panel horizontally and makes a projection direction the range of 0 times thru/or 90 degrees from a panel surface to the normal line direction in the stereoscopic display device according to claim 1.

[Claim 19]A stereoscopic display device characterized by a display surface of said parallax picture indicator being rectangle plane shape in the stereoscopic display device according to claim 1.

[Claim 20]A stereoscopic display device characterized by a display surface of said parallax picture indicator being plane shape with radii of circle, such as a circle or an ellipse, in the stereoscopic display device according to claim 1.

[Claim 21]The stereoscopic display device comprising according to claim 17:

A lens array in which said projection panel has arranged a lens for every display pixel of said display panel.

A deviation array which has arranged a refraction element or a diffraction element which deflects light from each lens of said lens array in the direction of a projection area which enters and corresponds respectively.

[Claim 22]The stereoscopic display device comprising according to claim 1:

Said parallax picture indicator arranges two or more mirror elements corresponding to all the pixels of a mapping picture on said memory to a display surface, A mirror panel arranged so that each mirror element of a mirror block corresponding to said picture element block may be reflected in a corresponding projection area which set incident light from a predetermined probe index as the circumference of said display surface.

A directional-control part which reflects light in the direction of a projection area which scans incident light to a mirror element of said mirror panel in the given order, and is decided by arrangement of each mirror element, and a light modulation part to which the intensity of light which enters into said directional-control part is changed according to picture element data of said drawing memory.

[Claim 23]A stereoscopic display device which projects a parallax picture on both eyes and makes a stereoscopic picture observe, comprising:

A parallax picture generation part which generates several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set two or more projection areas as the circumference of a display surface with a prescribed interval, and was set as each projection area differs, and maps two or more parallax pictures on two or more drawing memories arranged on a time-axis.

A mapping picture of two or more of said drawing memories is displayed on a display surface with a constant period according to turn of a time-axis, A parallax picture indicator



which controls a projection direction so that light from each pixel goes to two or more projection areas which the circumference of a display surface set up for every image display in order, shows a parallax picture which is different by time sharing in both eyes, and makes a stereoscopic picture observe.

[Claim 24]The stereoscopic display device comprising according to claim 23:

A display panel in which said parallax picture indicator displays a parallax picture on said drawing memory on a display surface with a constant period at time sharing.

A directional-control array controlled to enter and to point to light from each lens of said lens array in order by time sharing in the direction of two or more projection areas whenever it displays a parallax picture on said display panel by time sharing.

[Claim 25]A stereoscopic display method which projects a parallax picture on both eyes and makes a stereoscopic picture observe, comprising:

Several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set two or more projection areas as the circumference of a display surface with a prescribed interval, and was set as each projection area differs are generated, A parallax picture generation process which summarizes a pixel of the same position of two or more of said parallax pictures to one, forms a picture element block, summarizes a pixel of the same position of two or more of said parallax pictures to one picture element block, and is mapped on a memory corresponding to a display surface.

For every pixel of two or more parallax pictures which display a mapping picture on said memory on a display surface, and constitute each displayed picture element block. A parallax picture display process which projects light from a pixel in the direction of a projection area around a display surface corresponding to each parallax picture, makes it located in a projection area which is different in an observer's both eyes, and makes a stereoscopic picture observe by projection of a parallax picture.

[Claim 26]A stereoscopic display method which projects a parallax picture on both eyes and makes a stereoscopic picture observe, comprising:

A parallax picture generation process which generates several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set two or more projection areas as the circumference of a display surface with a prescribed interval, and was set as each projection area differs, and maps two or more parallax pictures on a drawing memory so that it may stand in a line on a time-axis.

Two or more parallax pictures of said drawing memory are displayed on a display surface with a constant period according to turn on a time-axis, A parallax picture display process which controls a projection direction so that light from each pixel goes to two or more projection areas which the circumference of a display surface set up for every image display in order, shows a parallax picture which is different by time sharing in both eyes,

and makes a stereoscopic picture observe.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the stereoscopic display device and method for enabling observation of a stereoscopic picture around the display surface by which especially horizontal arrangement was carried out about the stereoscopic display device and method for projecting a parallax picture on both eyes and making a stereoscopic picture observe.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, highly-minute-izing of a display and densification are performed by progress of liquid crystal display art, CRT art, etc. On the other hand, the generation rate of a picture is also accelerated by improvement in the speed of CPU. It enables this to generate not only a plane picture but the picture using the azimuth difference of right-and-left both eyes at high speed.

[0003] For this reason, it becomes possible to display a picture on a solid, and it becomes possible to grasp in virtual space, without using thing. Such a three dimensional display is widely utilizable for traffic control, such as a three dimensional display airplane of the CAD information in the reference for [ by a lot of people ] the same, an arcade game, and the design field, the simulator for an experiment, etc. in a teleconference system.

[0004] Conventionally, what used glasses, the thing using a parallax barrier, a stereogram method, etc. are among the art developed as stereoscopic television now. Drawing 41 is the conventional stereoscopic television which used the RENTI cura lens, can arrange the display for indication 300 vertically, and can make the field which faces the display surface of the display for indication 300 the corporal vision private seal range 302, and a stereoscopic model can be seen because the observer 304 looks at a different picture which has azimuth difference by the right eye and a left eye in this.

[0005] Drawing 42 is a top view of drawing 41, and the corporal vision private seal range 302 turns into the range of the breadth decided by the observer's 304 interocular distance 312. The display for indication 300 comprises the liquid crystal display panel 306, the

shutter 308, and the RENTI cura lens 310 for projection. It displays on the position from which the parallax picture for right eyes and 1 pixel of parallax pictures for left eyes differed at a time, for example with the frame period for 1 / 60 seconds in the liquid crystal display panel 306 by turns.

[0006]The parallax picture for right eyes of the liquid crystal display panel 306 is projected in the observer's 304 direction of a right eye like a solid line via the opening corresponding to the pixel of the slit 308. The parallax picture for left eyes in which one picture element positions differed is projected in the observer's 304 direction of a left eye like a dashed line via the opening corresponding to the pixel of the slit 308. As a result, the observer 304 will recognize a stereoscopic model, seeing the picture which has azimuth difference by an eye on either side.

[0007]That is, the conventional stereoscopic display device realizes stereognosis in the normal front direction of a display screen with the azimuth difference of the picture of the right eye and left eye which are projected by selecting a required picture with human being's both eyes among the display light of the picture projected on a front face from a display screen.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]however -- if shown in such a conventional stereoscopic display device -- impending [ of the observer 302 ] -- the display for indication 300 must be installed in a way, and the range which can recognize a stereoscopic model visually is limited to the corporal vision private seal range 302 of the front face of the display for indication 300. for this reason -- liking to observe the same subject by a lot of people in traffic control, such as a three dimensional display of the CAD information in a teleconference system, an arcade game, and the design field, and an airplane, the simulator for an experiment, etc. -- there is a problem which is not made.

[0009]What is necessary is just to carry out horizontal arrangement of the display for indication on the usual display, when observing a picture by a lot of people. However, when horizontal arrangement of the display for indication 300 of the conventional stereoscopic display device is carried out, it is irrational that the corporal vision private seal range 302 is located on the display for indication 300, and an observer is in such a position. Without being limited to the installation condition of a display for indication, from a required observation position, even if the purpose of this invention is a lot of people, it provides the stereoscopic display device and method of recognizing a stereoscopic model visually.

[0010]

[Means for Solving the Problem]Drawing 1 is a principle explanatory view of this invention. Like drawing 1 (A), this invention is a stereoscopic display device which projects a parallax picture on both eyes and makes a stereoscopic picture observe, and comprises the parallax picture generation part 10 and the parallax picture indicator 12.

[0011]The parallax picture generation part 10 generates several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of the viewpoints 54 and 56 which set two or more

projection areas 50 as the circumference of the display surface 44 which is going to display a subject with a prescribed interval like drawing 1 (B), and were set as each projection area 50 differs. And a pixel of the same position of two or more parallax pictures is summarized to the one picture element block 84, and it maps on the drawing memory 32 corresponding to a display surface.

[0012]The parallax picture indicator 12 displays a mapping picture of the drawing memory 32 on the display surface 44, You project light from a pixel in the direction of the projection area 50 around a display surface corresponding to each parallax picture, you make it located in the projection area 50 which is different in an observer's both eyes for every pixel of two or more parallax pictures which constitute each displayed picture element block 84, and a stereoscopic picture is made to observe by projection of a parallax picture.

[0013]According to the stereoscopic display device of such this invention, many projection areas of a parallax picture are formed in the circumference of a display for indication, and in every position, an observer recognizes a stereoscopic model visually, seeing two pictures from which azimuth difference projected on a projection area which changes with a right eye and left eyes differs in a position of an oblique direction to a display surface. For this reason, solid observation of whether the same stereoscopic model is observed by a lot of people, or in a position which is different even if it is one person, it moves to a position and what has happened can be performed.

[0014]Here, an interval of a projection area which generates and projects a parallax picture is set below to an interval of human being's eyes. For example, it set the parallax picture generation part 10 as the projection area 50, it generates a parallax picture of a subject located in a building envelope of a solid which made a view position the peak and was formed considering the display surface 44 as a base. The parallax picture generation part 10 projects each sample point on a subject seen from a view position of the projection area 50 to a display surface, and generates a parallax picture as a set of a projected point. For example, as picture element data of a projected point, an attenuation value of light from a sample point to a projected point is added to luminosity of a subject in a sample point on a subject, and this luminosity is generated as picture element data of a parallax picture. Also considering picture element data of a projected point as a texture value in a sample point on a subject, it is good.

[0015]The parallax picture generation part 10 generates several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set up two or more projection areas which follow the circumference of the display surface 44 as setting out of a projection area, and was set as each projection area differs. In this case, the parallax picture indicator 12 projects light from a pixel of a parallax picture corresponding to the direction of a projection area which follows the circumference of the display surface 44, and projects a parallax picture which changes to the circumference of a display surface continuously.

[0016]As a gestalt of the projection area 50, the parallax picture generation part 10 generates several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a

viewpoint which set two or more projection areas which carry out another \*\*\*\* continuation as the circumference of the display surface 44 at two or more sets, and was set as each projection area for each class differs. In this case, the parallax picture indicator 12 projects light from a pixel of a parallax picture corresponding to the direction of the projection area 50 which divides into two or more sets and follows the circumference of a display surface.

[0017]As a gestalt of a projection area, the parallax picture generation part 10 sets two or more sets of two different projection areas as the circumference of the display surface 44 as a lot, and generates two or more sets of same parallax pictures as a parallax picture of a lot which differs in azimuth difference seen from each of a viewpoint of a projection area of arbitrary lots. In this case, the parallax picture indicator 12 projects light from a pixel of a parallax picture corresponding to two or more sets of each of a projection area where 2 set as the circumference of a display surface differs, is divided into two or more sets, and projects a parallax picture of the same lot on the circumference of a display surface.

[0018]The parallax picture generation part 10 can carry out scaling of the display stereoscopic model by changing the number of picture element blocks which map 1 pixel of a parallax picture on the drawing memory 84. Expansion is made to expand by 3 times twice here by increasing with the three 2 number of picture element blocks which map 1 pixel. When reducing after expansion, the number of picture element blocks which map 1 pixel is made to reduce with 1/2 and 1/3 by culling out with every every other 1two.

[0019]The parallax picture generation part 10 can rotate a display stereoscopic model by shifting a position of each pixel of two or more parallax pictures in each picture element block to arrangement order of a picture element position corresponding to a continuous projection area one by one on a drawing memory. In order to display the same parallax picture, the parallax picture generation part 10, Two pixels corresponding to the different projection area 50 in each picture element block are made into a lot on the drawing memory 32, A pixel of a parallax picture is mapped, a pixel of a parallax picture of another side which generated a projection area corresponding to a pixel of another side of each class while a projection area corresponding to one pixel of each class was generated at a viewpoint at a viewpoint is mapped, and the same stereoscopic model is made to observe in each of two or more sets of projection areas.

[0020]Since the parallax picture generation part 10 maps two or more parallax pictures in the drawing memory 32, When setting to (I, J) a pixel address of a drawing memory which maps (s, t), and a horizontal pixel number for (i, j), and a pixel address of one picture element block, and maps [ each pixel address ] T (however,  $1 \leq t \leq T$ ) and two or more parallax pictures for S (however,  $1 \leq s \leq S$ ) and a vertical pixel number, it is  $I = s + S(i-1)$ .  $J = t + T(j-1)$

By coordinate conversion to carry out, it asks for a pixel (I, J) within said drawing memory of a pixel address (i, j) of arbitrary parallax pictures, and picture element data is mapped.

[0021]This coordinate conversion is processing which changes a pixel address (i, j) into a position (I, J) which serves as an arithmetic series for two-dimensional all directions

according to a difference (s-1, j-1), in order to assign a parallax picture of a pixel (ixj) to a regular position in a picture element block of a pixel (secondxt). The following relation between a parallax picture, the drawing memory 32, and the picture element block 84 is. setting to n the number of the projection areas 50 set as the circumference of the display surface 44 -- a pixel number of a parallax picture -- the horizontal pixel number M and the vertical pixel number N -- having taken advantaging (MxN) -- when carrying out, a pixel number of the drawing memory 32 multiplied a pixel number (MxN) of a parallax picture by the number n of projection areas (the number of azimuth difference) -- it is (MxNxn). a pixel number of the picture element block 84 -- the horizontal pixel number s and several tons vertical connection -- having taken advantaging (secondxt) -- if it carries out, a pixel number (secondxt) of the picture element block 84 will become equal to several n of the projection area 50.

[0022]The parallax picture generation part 10 generates a parallax picture by geometry calculation from three-dimensional object information. The parallax picture generation part 10 may generate a parallax picture from a picture which picturized a subject with an imaging device. The parallax picture indicator 12 of this invention for every pixel of two or more parallax pictures which constitute each picture element block 84 displayed on the display panel 42 which displays a mapping picture on the memory 32 on a display surface, and the display panel 42. It comprises the projection panel 68 which projects light from a pixel in the direction of the projection area 50 around a display surface corresponding to each parallax picture. The display panel 42 and the projection panel 68 are installed horizontally, and a projection direction is made into the range of 0 times thru/or 90 degrees from a panel surface to the normal line direction.

[0023]The display surface 44 of the parallax picture indicator 12 takes arbitrary forms, such as plane shape with round tasting of rectangle plane shape, a circle, or an ellipse. The projection panel 68 comprises a deviation array which has arranged a refraction element or a diffraction element which deflects light from each lens of a lens array and a lens array which has arranged a lens for every display pixel of the display panel 42 in the direction of the projection area 50 which enters and corresponds respectively.

[0024]Another gestalt of the parallax picture indicator 12 of this invention arranges two or more mirror elements corresponding to all the pixels of a mapping picture on the drawing memory 32 to a display surface, A mirror panel arranged so that each mirror element of a mirror block corresponding to the picture element block 84 may be reflected in a corresponding projection area which set incident light from a predetermined probe index as the circumference of a display surface, Incident light to a mirror element of a mirror panel is scanned in the given order, and it comprises a directional-control part which reflects light in the direction of a projection area decided by arrangement of each mirror element, and a light modulation part to which the intensity of light which enters into a directional-control part is changed according to picture element data of the drawing memory 32.

[0025]As another gestalt of this invention, time sharing performs a projection display. In this

case, the parallax picture generation part 10 sets two or more projection areas as the circumference of a display surface which is going to display a subject with a prescribed interval, Several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint set as each projection area differs are generated, and two or more parallax pictures are mapped on two or more drawing memories 32 arranged on a time-axis.

[0026]The parallax picture indicator 12 displays a parallax picture of the drawing memory 32 on a display surface with a constant period according to turn of a time-axis, A projection direction is controlled so that light from each pixel goes to two or more projection areas which the circumference of a display surface set up for every image display in order, a parallax picture which is different by time sharing in both eyes is shown, and a stereoscopic picture is made to observe. A display panel in which the parallax picture indicator 12 for this displays a parallax picture on the drawing memory 32 on a display surface with a constant period at time sharing, And whenever it displays a parallax picture on a display panel by time sharing, it has a directional-control array controlled to enter and to point to light from each lens of a lens array in order by time sharing in the direction of two or more projection areas.

[0027]This invention is a stereoscopic display method which projects a parallax picture on both eyes and makes a stereoscopic picture observe, and has the following process.

Parallax-picture generation process: Generate several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set two or more projection areas as the circumference of a display surface with a prescribed interval, and was set as each projection area differs, summarize a pixel of the same position of two or more parallax pictures to one picture element block, and map on a memory corresponding to a display surface.

[0028]Projection process : for every pixel of two or more parallax pictures which display a mapping picture on a memory on a display surface, and constitute each displayed picture element block. You project light from a pixel in the direction of a projection area around a display surface corresponding to each parallax picture, you make it located in a projection area which is different in an observer's both eyes, and a stereoscopic picture is made to observe by projection of a parallax picture.

[0029]It has the following process, if shown in a stereoscopic display method by time sharing of this invention.

Parallax-picture generation process: Generate several parallax pictures in which azimuth difference seen from each of a viewpoint which set two or more projection areas as the circumference of a display surface with a prescribed interval, and was set as each projection area differs, and map two or more parallax pictures on a drawing memory so that it may stand in a line on a time-axis.

[0030]A parallax picture display process and two or more parallax pictures of a drawing memory are displayed on a display surface with a constant period according to turn on a time-axis, A projection direction is controlled so that light from each pixel goes to two or



more projection areas which the circumference of a display surface set up for every image display in order, a parallax picture which is different by time sharing in both eyes is shown, and a stereoscopic picture is made to observe.

[0031]

[Embodiment of the Invention]

Setting-out 5. and other embodiment 1. equipment configuration drawing 2 of the generation 4. projection area of the projection 3. parallax picture of a <table-of-contents> 1. equipment configuration 2. parallax picture is a block diagram of the equipment configuration of the stereoscopic display device by this invention. The stereoscopic display device of this invention comprises the parallax picture generation unit 10 and the parallax picture display unit 12. CPU14 is provided in the parallax picture generation unit 10, and the parallax picture generating module 16 prepared as an application program is performed to it.

[0032]To CPU14, ROM18, RAM20, the system disk file 22, the graphics board 28, the video board 30, and the video memory 32 that functions as drawing memories are connected via the bus 34. The stereoscopic picture data 24 and the parallax picture data 26 generated from the stereoscopic picture data 24 are stored in the system disk file 22.

[0033]On the other hand, the parallax picture display unit 12 comprises the liquid crystal controller 36, the driver circuits 38 and 40, and the liquid crystal display panel 42. Although the TFT-liquid-crystal panel by which normal use is carried out may be sufficient as the liquid crystal display panel 42, by a TFT-liquid-crystal panel, a pixel number is about 1280x1024 pixels at the maximum, and pixel numbers run short. If it is in this invention, it is needing the pixel number which displays the parallax picture of two or more sheets substantially on the one liquid crystal display panel 42, and it is desirable to realize a multi pixel and high resolution, for example, to use a phase transition type liquid crystal panel. Compared with the liquid crystal display panel of active matrices driven, such as TFT liquid crystal, by matrix driving, since structure is easy, the phase transition type liquid crystal panel fits multi-pixel-izing and highly precise-ization, and a thing of 2500x3500 pixels or more is put in practical use now.

[0034]The parallax picture generating module 16 performed by CPU14 of the parallax picture generation unit 10, For example, about the three-dimensional subject by the stereoscopic picture data 24 stored in the system disk file 22. The parallax picture corresponding to two or more projection areas set as the circumference of the display surface of the liquid crystal display panel 42 in the parallax picture display unit 12 is generated, and it stores in the system disk file 22 by making this into the parallax picture data 26.

[0035]If the parallax picture of two or more projection areas is generable as the parallax picture data 26, the parallax picture generating module 16 will map the picture element data of two or more parallax pictures to the video memory 32 equivalent to the frame memory of the liquid crystal display panel 42 of the parallax picture display unit 12. The image data of

two or more parallax pictures mapped by the video memory 32, It is transmitted to the liquid crystal controller 36 of the parallax picture display unit 12 by the video boat 30, and by the line drive of a liquid crystal display panel by the driver circuit 40, and the drive of the display pixel unit of one line by the driver circuit 38. Pixel information is displayed by the existence of voltage impressing to the liquid crystal located in the intersection position of the driver line by which matrix arrangement was carried out.

[0036]The picture information of two or more parallax pictures displayed on the liquid crystal display panel 42, With the projection panel installed in the upper part of the liquid crystal display panel clarified by next explanation, it is projected on each of two or more projection areas formed in the circumference of a display surface for every parallax picture, and enables it to recognize a parallax picture corresponding in each projection area. Drawing 3 is the appearance of the parallax picture display unit 12 of drawing 2. The parallax picture display unit 12 equips the upper part of the stand 46 with the display surface 44, and the display surface 44 is arranged in parallel by installing the stand 46 in a floor line etc.

2. The projection 4 of a parallax picture is an explanatory view of the projection area set as the circumference of the display surface 44 of the parallax picture display unit 12 of drawing 3. If it is in this embodiment, for example by dividing into four, a total of 16 projection areas 50-1 to 50-16 are set as the circumference of the display surface 44 of the parallax picture display unit 12 in each neighborhood.

[0037]In the peripheral part of the display surface 44, the projection area 50-1 to 50-16 had minimum width, spreads out radiately in the outside direction, and turns into a field of the block like shape set as the predetermined height range from the display surface 44. The parallax picture display unit 12 projects the picture and the \*\* which were seen from the predetermined view position which placed the subject 48 virtually on the display surface 44, and was set as each projection area 50-1 to 50-16.

[0038]According to setting out of this projection area 50-1 to 50-16, in every position around the display surface 44, an observer recognizes a stereoscopic model, seeing two different adjoining parallax pictures simultaneously from two projection areas which change with a right eye and left eyes, for example, two adjoining projection areas. For this reason, the width of the projection area 50-1 to 50-16 set as the circumference of the display surface 44 is set below to the interval of an observer's eyes. What is necessary is just to set it, for example as the range of 32.5 mm - 9.75 mm as an interval of this projection area 50-1 to 50-16.

[0039]Drawing 5 shows the display of the parallax picture from the display surface 44, and the projective relation about the four projection areas 50-3 to 50-6 of drawing 4. The display surface 44 is divided into the display unit which is made into the picture element block 70 and said. The picture element block 70 constitutes one block from 16 pixels of the same position of 16 kinds of parallax pictures corresponding to the pixel projection area 50-1 to 50-16. Specifically, it comprises 4 pixels wide and 4 pixels long 16 pixels. One by one

[ pixels / 16 / which constitute the picture element block 70 ], 1 pixel of the corresponding position in 16 parallax pictures seen and generated from the viewpoint set as the projection area 50-1 to 50-16 is assigned.

[0040]Therefore, the light from each of 16 pixels which constitute the picture element block 70 is projected on the circumference of the display surface 44 with the projection panel to clarify towards the 16 projection areas 50-1 to 50-16 set up like drawing 4 by next explanation. If shown in drawing 5, the projection directions 58 and 60 from two pixels corresponding to projection area 50-4,50-5 contained in the picture element block 70 are shown. Namely, the parallax picture of the subject made to exist virtually on the display surface 44 is generated by making each position of the right eye 54 and the left eye 56 when the observer 52 exists considering the boundary position of adjoining projection area 50-4,50-5 as a center of eyes into a view position.

[0041]For example, the light from the pixel corresponding to the picture element block 70 of the parallax picture made into the view position projects the right eye 54 on the observer's 52 right eye 54 like the arrow 58 with a projection panel. Similarly, the light from the pixel of the parallax picture obtained as a view position projects the left eye 56 of the projection area 50-5 on the observer's 52 left eye 56 from the pixel to which the picture element block 70 corresponds like the arrow 60.

[0042]The light from all the pixels by the parallax picture which the picture element block 70 is arranged all over the display surface 44, and was seen and generated from each view position of projection area 54-4,54-5, It is projected on projection area 50-4,50-5 [ corresponding, respectively ], and as a result, from the right eye 54, the parallax picture corresponding to the position can be recognized visually, another parallax picture corresponding to the position can be recognized visually the same about the left eye 56, and the display image of the display surface 44 can be recognized as a stereoscopic picture by this.

[0043]The virtual solid subject for projecting the observer's 52 right eye 54 on the projection area 50-4 made into the view position can recognize a stereoscopic model visually from the parallax picture generated about the subject which exists in the inside of the field 62 decided by the pyramid which made the vertex the right eye 54 used as a view position, and made the display surface 44 the base. The space which determines the boundary for this parallax picture generation is called the parallax picture generation space 62.

[0044]Drawing 6 is a side view of drawing 5, and expresses the stereoscopic model generation space 62 to the display surface at the time of making the left eye 56 into a view position. Drawing 7 is an embodiment of the panel structure which constitutes the display surface 44 in the parallax picture display unit 12 of drawing 3. The panel structure of this invention is constituted from the bottom by the three-sheet panel of the liquid crystal display panel 42, the lens array 66, and the prism array 68. The reflector 80 which reflects the light from the light sources 78, such as a xenon lamp, and the light source 78 in the lower part of the liquid crystal display panel 42, and is changed into a parallel beam is installed, and the

parallel beam of a direction more nearly vertical to a field than the lower part of the liquid crystal display panel 42 is entered.

[0045]Drawing 8 has taken out the liquid crystal display panel 42 of drawing 7. On the liquid crystal display panel 42, many liquid crystal cells are arranged in two dimensions, and if it is in the following explanation, each liquid crystal cell is explained as the pixel 82. Drawing 9 is an explanatory view of the established state with the pixel number corresponding to the number of the projection areas in the liquid crystal display panel 42 of drawing 8 of a picture element block. In drawing 9, the display pixel of the liquid crystal display panel 42 is divided into the block (MxN) of M blocks wide and N blocks long. That is, if an upper left corner is made into the starting point, the picture element block 70-11 - 70-MN are assigned.

[0046]The picture element block 70-11 - 70-MN comprise a total of a 16-pixel  $s = 4$  pixels wide and  $t = 4$  pixels long set, as represented and shown, for example in the picture element block 70-11. When the number of projection areas is set to  $n$  here, the pixel number of one picture element block is equal to the  $n = 16$  number of projection areas. In order to make a block location easy to perform, it may be 1 block at  $t = 4$  pixels [ $s = 4$  pixels  $\times$ ] 16 pixels.

[0047]This block count is suitably defined according to several  $n$  of a projection area, and can be made into proper pixel configurations (2 pixels  $\times$  2 pixels) (4 pixels and 3 pixels  $\times$  3 pixels) (9 pixels and 5 pixels  $\times$  5 pixels), such as 25 pixels, 4 pixels  $\times$  4 pixels in addition to 16 pixels. the total pixel number of the liquid crystal display panel 42 -- the one number of picture element blocks -- it is ( $s$  pixel  $\times t$  pixel) -- it becomes the value which multiplied by (horizontal block count M  $\times$  length block count N).

[0048]If another view is carried out and the pixel number of one parallax picture will be made into the horizontal pixel number  $i$   $\times$  length pixel number  $j$ , it is also possible to express the pixel ( $i \times j \times n$ ) which multiplied the several  $n$  projection area by this. Drawing 10 has taken out and expanded the panel structure of the upper left corner of drawing 7. Three panels, the liquid crystal display panel 42 in drawing 7, the lens array 66, and the prism array 68, constitute the lens block 86-11 and the prism block 88-11 corresponding to the picture element block 70-11.

[0049]This picture element block 70-11, the lens block 86-11, and the prism block 88-11, As it expands to a lens position further and is shown in it, 4x4 pixels 16 pixels and 82-11 to 82-44 are arranged, and the picture element block 70-11 arranges the lens 92-11 to 92-44 which constitutes the 16 lens blocks 86-11 the same on it.

[0050]The 16 prism 90-11 to 90-44 is arranged the same on the lens block 86-11. If shown in drawing 11, the lens block 86-11 shows eight of a half, and shows three prism selectively about the prism block 88-11, respectively. Drawing 12 takes out the lens 92-11 corresponding to 82-11 1 pixel of drawing 11, and the prism 90-11, and shows setting out of the projection direction of the light from the light source 78. That is, it is reflected up by the reflector 80, and the light from the light source 78 penetrates the pixel 82-11 which comprised a liquid crystal cell, and receives attenuation of the light according to the driving state of the liquid crystal cell at that time. It is condensed with the lens 92-11, and points to

the light which penetrated the pixel 82-11 with the prism 90-11 in the direction of the projection area corresponding to the pixel 82-11.

[0051]If are shown in drawing 11, and three prism 90 -11,90-21 and 90-12 are taken out and the viewpoint of the projection area corresponding to each is set to 94-2,94-3 and 94-4, The light from each pixel located in the lower part is deflected in the direction of corresponding viewpoint 94-2,94-3 and 94-4 by prism 90-11,90-12 and 90-21.

[0052]Drawing 13 expresses the projection state over the projection area 50-1 to 50-8 corresponding to eight pixels of the upper half in the one picture element block 70-11, For example, after being condensed with the corresponding lens of the lens block 86-11, the light from eight pixels used as the back side half of the picture element block 70-11 enters into the corresponding prism 92 of the prism block 88-11, and projects light on the corresponding projection area 50-1 to 50-8 like an arrow.

[0053]Drawing 14 expresses superficially the projection direction of the light from 16 pixels established in the one picture element block 70 in the case of having set up four projection areas for every neighborhood of the display surface 44 like drawing 4, and having arranged around. That is, a certain picture element block 70 located in the specific position of a display surface comprises 16 pixels of  $s = 4$  pixels wide and  $t = 4$  pixels long, and has set the 16 projection areas 50-1 to 50-16 as the circumference.

[0054]Corresponding to the projection area 50-1 to 50-16, pixel assignment shown in the numbers 1-16 is performed to each pixel of the picture element block 70. When the coordinates of each picture element position of the picture element block 70 are expressed with (s, t) here, each pixel address of the picture element block 70 to the parallax picture numbers 1-16 corresponding to the projection area 50-1 to 50-16 has a correspondence relation shown in the address table of drawing 15.

[0055]Thus, if the address (s, t) to the quota relations, i.e., the parallax picture number, over a projection area of each pixel in the picture element block 70 was decided, Only by performing mapping which writes in the pixel of the parallax picture corresponding to the position of this quota pixel, reading the memory with which mapping was able to be managed, and displaying on a liquid crystal display panel, A parallax picture with azimuth difference which is different to each of the 16 projection areas 50-1 to 50-16 set as the circumference of the display surface 44 like drawing 4 can be projected.

[0056]Drawing 16 is other quota-related embodiments of the 16 projection areas 50-1 to 50-16 set as 16 pixels which constitute a certain picture element block 70, and the circumference of a display surface. Namely, if it is in the embodiment of drawing 14, are making 4 pixels of two every direction in the picture element block 70 correspond to four projection areas of one side located in a line, but. If it is in the embodiment of drawing 16, pixel assignment which makes width a scanning direction and shows the picture element block 70 by making length into a vertical scanning direction by the numbers 1-16 over the 16 projection areas 50-1 to 50-16 is performed.

[0057]The address (s, t) of the quota pixel of the picture element block 70 to the parallax

picture numbers 1-16 corresponding to the projection area 50-1 to 50-16 in this case comes to be shown in the address table of drawing 17. If it is in this invention, it is not limited to the quota relation to the projection area 50-1 to 50-16 of 16 pixels in the picture element block 70 of drawing 14 and drawing 16. Only by being able to realize assignment of the proper corresponding picture elements in the picture element block 70 according to the established state of the projection area used as the circumference of a display surface, and registering this relation into drawing 15 and an address table like drawing 17, The pixel address (s, t) in a corresponding picture element block is got to know by making the parallax picture number 50-1 to 50-16, i.e., a projection area, into an index, and mapping to the drawing memory of each pixel in the parallax picture created independently can be realized.

3. The generation drawing 18 of a parallax picture is a functional block diagram of the parallax picture generation by the parallax picture generating module 16 performed by CPU14 provided in the parallax picture generation unit 10 in the equipment configuration of drawing 2.

[0058]The functional block of this parallax picture generation comprises the three-dimensional-data generation part 96, the geometry converter 98, the viewpoint setting section 100, the observation position set part 102, the projection calculation part 104, the mapping processing section 106, the parallax picture accumulating part 108, the magnification setting part 110, and the rotation set part 112, The mapping result by the mapping processing section 106 is written in the drawing memory 32 as the video memory 32, and is sent and displayed on the parallax picture display unit 12 shown in drawing 2 by the video port 30.

[0059]In the generation function of such a parallax picture, by the three-dimensional-data generation part 96, the geometry converter 98, the viewpoint setting section 100, the observation position set part 102, and the projection calculation part 104. Generation of the parallax picture corresponding to the projection area 50-1 to 50-16 set as the circumference of the display surface 44 like drawing 4 from the three-dimensional subject is performed.

Drawing 19 is an explanatory view of the parallax picture generation which used the camera. In drawing 19, the car which is the subject 48 which is actually going to carry out a three dimensional display is established in the virtual operating space 135, The camera 132,134 is installed in the view position provided in the position corresponding to two adjoining projection areas to this virtual operating space 135 supposing two or more projection areas 50-1 to 50-16 set up like drawing 4, and the subject 48 is photoed, respectively. In this case, the camera 132 is equivalent to an observer's right eye, and the camera 134 is equivalent to an observer's left eye.

[0060]Drawing 20 (A) is the parallax picture 138 for right eyes picturized with the camera 132 of drawing 19, and drawing 20 (B) is the parallax picture 140 for left eyes of the subject 48 picturized with the camera 134 of drawing 19. Computer graphics etc. generate the three-dimensional subject 48 like drawing 19 besides actually photoing a subject using a camera, The view position corresponding to a projection area can be set as the

circumference of the virtual object generation space 135, and each parallax picture as shown in drawing 20 (A) and (B) can also be generated, for example as a taken image which looked at the object part 48 from each view position.

[0061]If it is in generation of a parallax picture with a camera, a camera can be placed for two or more projection areas of every, for example, a parallax picture can actually be photoed, and the parallax picture of each projection area can also be generated by interpolation processing about the parallax picture of the projection area [ it is not installing the camera ] of a between. Drawing 21 is an explanatory view at the time of carrying out display projection taking the case of two of the specific pixels 142,144 and 146,148 in the parallax picture 138 for right eyes produced by carrying out as shown in drawing 20 (A) and (B), and the parallax picture 140 for left eyes.

[0062]In drawing 21, the picture element block 150 of the liquid crystal display panel 42 supports the pixel 142 of the parallax picture 138 for right eyes of drawing 20, and the pixel 146 of the parallax picture 140 for left eyes. The picture element block 152 of drawing 21 supports the pixel 144 of the parallax picture 138 for right eyes of drawing 20 (A), and the pixel 148 of the parallax picture 140 for left eyes. Drawing 22 has taken out the portion of the picture element block 150,152 in the liquid crystal display panel 42 of drawing 21. The picture element block 150 comprises 4 pixels [ 4 pixels x ] 16 pixels, For example, assignment of the parallax picture numbers 1-16 shown in the numbers 1-16 given to each pixel is performed, and the image number of the parallax picture 138 for right eyes of drawing 20 presupposes that the image number of No. 1 and the parallax picture 140 for left eyes of drawing 20 (B) was No. 2.

[0063]In this case, the pixel 142 of the parallax picture 138 for right eyes of drawing 20 is mapped as the azimuth difference pixel 142 for right eyes by the pixel number No. 1 in the picture element block 150, The pixel 146 of the same position of the parallax picture 140 for left eyes of drawing 20 (B) is mapped by the position of the pixel number 2 in the same picture element block 150 as the azimuth difference pixel 146 for left eyes. In the state of mapping of the pixel 142,146 of the parallax picture 138,140 in which the same positions of drawing 20 (A) to such a picture element block 150 and (B) differed, When the light from a light source was entered from the bottom like drawing 21, after being condensed with the lens with which the lens array 66 corresponds, The light which penetrated the azimuth difference pixel 142 for right eyes of drawing 22 with the prism with which the prism array 68 arranged in the upper part corresponds is projected on the right eye 54 of the observer 62 who exists in the corresponding projection area 50-1.

[0064]The light which penetrated the parallax picture 146 for left eyes of drawing 22 simultaneously is projected on the left eye 56 of the observer 52 who exists in the projection area 50-2 where drawing 21 adjoins. That is, the observer 52 receives the light from the azimuth difference pixel 142 for right eyes by the right eye 54 about the picture element block 150 of drawing 22, and receives the light from the azimuth difference pixel 146 for left eyes by the left eye 56. The projection to the projection area of the light which

penetrated such each pixel, The light projected considering one picture element block as 1 pixel if it was similarly carried out about all the picture element blocks and was in each projection area as a result will be seen, People's eyes can recognize a stereoscopic model by seeing an adjoining different parallax picture from existing in two projection areas which certainly adjoin independently.

[0065]Drawing 23 is an explanatory view of the projection calculation for generating a two-dimensional parallax picture from the three-dimensional subject in the projection calculation part 104 of drawing 18. Here, a coordinate system (X, Y, Z) is a coordinate system of the solid generation space in a display surface, on the other hand, a coordinate system (x, y, z) is a coordinate system of subject 154 itself, and both coordinate systems generally differ. The subject 154 is arranged at the arbitrary positions of a solid generation coordinate system (X, Y, Z), and generation of a parallax picture is performed by making into a view position two or more projection areas set as the circumference. If it is in this explanation, the case where the right eye viewpoint 54 and the left eye viewpoint 56 are set up about two adjoining projection areas is taken for the example.

[0066]As a parallax picture to the right eye viewpoint 54, the dot which constitutes the subject 154 from the right eye viewpoint 54 is made into a sample point, The position of the projected point 162 on the display surface (X, Y) from which the picture element data of the sample point 160 located in the surface of the outside of the subject 154 which set up the straight line to penetrate, for example, was seen from the right eye viewpoint 54 serves as the projective point turns into a picture element position.

[0067]And as picture element data of the projected point 162 used as a picture element position, the pixel value of the subject 154 in the sample point 160, for example, luminosity, is asked for the luminosity which applied the attenuation value of the light between the projected point 162 and the sample point 160, and this luminance value is stored in the picture element position of the projected point 162 at it. Similarly the azimuth difference pixel seen from the left eye viewpoint 56 about the sample point 160 of the subject 154, It becomes the projected point 164 on the display surface (X, Y) which penetrated the subject 154 in a straight line like a dashed line, and let the value which applied the attenuation value by propagation of the light from the sample point 160 to a projected point to the luminosity of the sample point 160 be picture element data of the projected point 164.

[0068]By performing projection calculation about such a sample point 160 and all the sample points of the same subject 154, each parallax picture data of the parallax picture 156 for right eyes and the parallax picture 158 for left eyes is generable on a display surface (X, Y). As picture element data to the projected point 162, 164 to the sample point 160 of the subject 154 of each viewpoints 54 and 56, What is necessary is just to let the texture value of the sample point 160 of the subject 154 itself be a pixel value of the projected point 162, 164, when the texture of the surface of the subject 154 is decided in addition to the luminance value which applied the attenuation value from the sample point 160 to a projected point to the luminance value.



[0069]It is such, for example, 16 kinds of parallax pictures 170-1 to 170-16 are stored in the system disk file 22 like drawing 24 by projection of the parallax picture by viewpoint setting out corresponding to the 16 projection areas 50-1 to 50-16. The contents of accumulation of the parallax picture 170-1 to 170-16 stored in this system disk file 22 constitute the parallax picture accumulating part 108 of drawing 18.

[0070]Next, in the mapping processing section 106 of drawing 18, two or more parallax pictures 170-1 to 170-16 which receive the drawing memory corresponding to each pixel of the liquid crystal display panel 42 by which the block division was carried out like drawing 9 are mapped. Drawing 25 is a functional block diagram of the mapping processing section 106 of drawing 18. In drawing 25, a mapping processing section comprises the pixel address generating part 116, the parallax picture number generating part 118, the address table 120 within a block, the address conversion section 122, the register 126, the parallax picture memory 128-1 to 128-16, and the drawing memory 32 used as a mapping place.

[0071]The 16 parallax pictures 170-1 to 170-16 stored in the system disk file 22 are loaded to the parallax picture memory 128-1 to 128-16 like drawing 24. In this case, assignment to each pixel which constitutes one picture element block [ like drawing 26 ] whose parallax picture 170-1 to 170-16 stored in the parallax picture memory 128-1 to 128-16 is is performed.

[0072][ in the picture element block of drawing 26 ] pixel assignment of a parallax picture has taken for the example the case where it assigns like drawing 16, therefore the thing of drawing 17 is used as the address table 120 within a block of drawing 25. The mapping process of each parallax picture stored in the parallax picture memory 128-1 to 128-16 to the drawing memory 32 in drawing 25, Whenever it generates the parallax picture number  $n = 1-16$  one by one and generates each parallax picture number  $n = 1-16$  from the parallax picture number generating part 116, it maps by generating the pixel address for the pixel of the parallax picture of one sheet (i, j) from the pixel address generating part 116.

[0073]For example, if mapping to the drawing memory 32 of the parallax picture 170-1 of the beginning of drawing 26 is taken for an example, it will be carried out as follows. First, the parallax picture number generating part 118 generates the parallax picture number  $n = 1$ , and by this, the address table 120 within a block reads (1, 1) as an address (s, t) corresponding to the parallax picture number 1, and it outputs it to the address conversion section 122 so that clearly from the contents of a table of drawing 17.

[0074]To the address conversion section 122, pixel address (i, j) = (1, 1) (2, 1) (3, 1) which specified the pixel address of the horizontal i pixel x length j pixel in the parallax picture 170-1 of the upper left corner of drawing 26 one by one, ... (M, 1), and ... (M, N) are generated one by one. The address conversion section 122 uses the address within a block (s, t) then read from the address table 120 within a block, whenever one pixel address (i, j) is given from the pixel address generating part 116, One pixel address is assigned for every picture element block in the drawing memory 32. 1 pixel of assignment of the parallax picture processed now to the picture element block in this drawing memory 32 is address

translation processing which assigns the pixel of a parallax picture at intervals for every picture element block, and is a conversion process to a kind of arithmetic series.

[0075] Drawing 27 expresses the pixel of the top parallax picture 170-1 and the last parallax picture [ 16th ] 170-16 with black-lacquered quadrangle \*\* and a black-lacquered triangle.

Drawing 28 is a mapping result of the parallax picture 170-1 of drawing 27, and the parallax picture 170-16. About the parallax picture 170-1 of drawing 27, it maps like a graphic display first in start-address (s, t) = (1, 1) within the picture element block 70-11 of the drawing memory 32 in drawing 28 - the block in each of 70-MN.

[0076] On the other hand, about the parallax picture 170-16 of the last of drawing 27, since it is allocated address [ within a block ] (s, t) = (4, 4), it maps like a graphic display in the picture element position of the last of the picture element block 70-11 - 70-MN. When mapping to drawing 28 from this drawing 27 looks at mapping of the transverse direction of the picture element block in drawing 28, it turns out that it is conversion to an arithmetic series.

[0077] Similarly, also about a lengthwise direction, only a difference of the initial position of the first picture element block 70-11 is conversion to an arithmetic series, and differ. As a result, the address translation for mapping to the drawing memory 32 of each parallax picture in the address conversion section 122 of drawing 25, (i, j), and the pixel address of one picture element block for each pixel address of two or more parallax pictures (s, t), If the address after conversion [ in / a horizontal pixel number can be set to S (however,  $1 \leq s \leq S$ ), and / for a vertical pixel number / T (however,  $1 \leq t \leq T$ ) and the drawing memory 32 ] is set to (I, J), it can express by the general formula for changing into the following arithmetic series.

[0078]  $I = s + S(i-1)$

$J = t + T(j-1)$

For example, if it is in the parallax picture 170-1 of the head in drawing 27, (s, t) Since it is an allocated address within the block of = (1, 1), if it changes into an arithmetic series, about the 1st line that changes with  $i = 1 - M$  by  $j = 1$ ,  $I = 1, 5, 9$  and  $11, \dots$ , address translation of  $\{1+4(M-1)\}$  can be performed in  $J = 1$ .

[0079] Are parallel with conversion of the mapping address (I, J) to the drawing memory 32 of the parallax picture address (i, j) by such an address conversion section 122, The parallax picture number n and the pixel address at that time (i, j) are set in the register 126, and the parallax picture memory 128-1 is chosen by the parallax picture number  $n = 1$ . By reading the picture element data of the specified address in the parallax picture memory 128-1 in a pixel address (i, j) simultaneously, and providing for the drawing memory 32 as right data via the selector 130. The azimuth difference pixel to the mapping address (I, J) of the drawing memory 32 is written in.

[0080] And by repeating the same processing, the picture element data for all the parallax pictures can be collectively mapped for every picture element block in the drawing memory 32 about the image number  $n = 1-16$  from the parallax picture number generating part 118.

If mapping to the drawing memory 32 is completed, after it, it will transmit to the liquid crystal controller 36 like drawing 2 completely like the data of the usual drawing memory, and will display on the liquid crystal display panel 42 by the driver circuits 38 and 40.

[0081]If it can display on the liquid crystal display panel 42, according to the panel structure shown in drawing 10. For example, it is that projection of the light from the pixel turned to the corresponding projection area 50-1 to 50-16 like drawing 13 is performed about each picture element block, and the observer is locating the right eye and the left eye in two projection areas which always adjoin, A stereoscopic model can be recognized by seeing two pictures with azimuth difference.

[0082]Drawing 29 shows the pixel write-in display to the liquid crystal display panel 42 based on mapping of a drawing memory from generation of the parallax picture in this invention. For example, after generating the three adjoining parallax pictures 170-5 to 170-7 and mapping in a drawing memory by coordinate conversion about the subject 48, it writes in on the liquid crystal display panel 42. If the pixel 170-5 to 170-7 of the same position of the three parallax pictures 170-5 to 170-7 is taken for an example here, These three pixels 170-5 to 170-7 will be written in the display pixel of the same picture element block in the liquid crystal display panel 42 as the pixel 172-5 to 172-7, and will be projected on each projection direction.

[0083]Drawing 30 is expansion of the stereoscopic picture after mapping in the drawing memory 32 by the mapping processing section 106 of drawing 18, and an explanatory view of the rewriting processing for rotation. Drawing 30 (A) takes the three parallax pictures 170-5 to 170-7 of drawing 29 for an example, for example, is in the state of the picture element block 70 which mapped the pixel 172-5 to 172-7 of the same position of them, for example, assumes that the picture element data P5, P6, and P7 were written in the corresponding picture element position.

[0084]What is necessary is just to set up a picture element block twice about each of a transverse direction and a lengthwise direction like drawing 30 (B), in expanding the mapping picture used as the picture element block 70 of this drawing 30 (A) twice. Namely, make a picture element block into a transverse direction 2xS pixel, and it is considered as a 2xT pixel also about a lengthwise direction, What is necessary is to assign 4 picture element blocks which have one 4 times the pixel number of this to the picture element block of the magnification 1 of drawing 30 (A), to assign 4 pixels of 2 pixels wide and 2 pixels long similarly about the pixels P5-P7 of drawing 30, and just to write in the same picture element data P5-P7.

[0085]Drawing 30 (C) shows the shift of the picture element position within the picture element block for rotating a stereoscopic picture. Suppose that the pixel assignment to the projection area 50-1 to 50-16 like [ here ] drawing 4 in the picture element block 70 was drawing 16. What is necessary is to connect the quota numbers 1-16 in the picture element block 70 of drawing 16 with looped shape as one chain, and just to carry out shift movement of every 1 pixel of each pixel like the arrow of drawing 30 (C).

[0086]The pixel projected on the projection area 50-1 of drawing 4 is projected on the projection area 50-2 in the next shift with this looped shape shift movement, Below, the projection area 50-3 to 50-16 and a projection area are changed to turn, and when the viewpoint is fixed and seen to the specific projection area, it is in sight that the subject 48 in which the three dimensional display of the display surface 44 was carried out is rotating.

[0087]The revolving speed in this case should just change the shift speed of each pixel performed by the loop of drawing 30 (C). If a shift direction is made reverse, counterrotation will also be possible, and if a shift is repeated in the predetermined range, both-way rotation etc. can be freed. Reduction of a picture can be performed by performing infanticide processing returned conversely like [ picture / of drawing 30 (B) / expansion ] drawing 30 (A) also with the reduction after expanding a stereoscopic model like drawing 30 (B), of course.

4. If shown in the stereoscopic display device of setting-out this invention of a projection area, although two or more projection areas 50-1 to 50-16 can be set as the circumference of the display surface 44, various gestalten as the method of setting out of this projection area can be taken like drawing 4.

[0088]Drawing 31 was other embodiments of the projection area in the stereoscopic display device of this invention, carried out the group division of the projection area, and set it as the circumference of the display surface 44 individually four of the projection area groups 180-1 to 180-4. Each of the projection area group 180-1 to 180-4 comprises eight projection areas, therefore the projection area as the whole turns into the 32 projection areas 50-1 to 50-32.

[0089]Display projection of the parallax picture for making the stereoscopic model in this case recognize generates a different parallax picture seen from each view position of all the projection areas 50-1 to 50-32, and is making the corresponding field carry out display projection. Drawing 32 is other embodiments of setting out of the projection area of the stereoscopic display device of this invention, if it is in this embodiment, formed the further subdivided projection area group 180-1 to 180-7 in the circumference of the display surface 44, and has set the respectively same projection area 50-1 to 50-4 as it.

[0090]As a parallax picture displayed and projected on the display surface 44, A view position is set as each projection area 50-1 to 50-4 of the specific projection area group 180-1, for example, a projection area group, The parallax picture of the subject in the solid generation space of the display surface 44 is generated, and display projection of this parallax picture is carried out common to each projection area 50-1 to 50-4 of all the projection area groups 180-1 to 180-7.

[0091]For this reason, since the same stereoscopic model can be observed in a different position and four projection areas are assigned to one person, all the observers located in the projection area group 180-1 to 180-7 can change a position in that range, and can see a subject. Drawing 33 separated and set up the projection area group 180-1 to 180-8 for parallax picture projection which were other embodiments in the stereoscopic display

device of this invention, and made the lot two projection area 50-1,50-2 which adjoins the circumference of the display surface 44 if it was in this embodiment.

[0092]Also in this case, two parallax pictures displayed and projected on the display surface 44 are generating the parallax picture which set up the view position of the left eye and right eye which set both boundaries as the center of eyes, and looked at the subject about two projection area 50 -1,50-2 which constitutes the specific projection area group 180-1, for example, a projection area group. About these two parallax pictures, each projection area 50-1,50-2 of all the projection area groups 180-1 to 180-8 is made to carry out display projection, for example, the same stereoscopic model is made it observable by eight persons.

[0093]Drawing 34 expresses the write states over the generation and the liquid crystal display panel 42 of a parallax picture which are used by the embodiment of drawing 33 about one picture element block. About the subject 48, the parallax picture 182-1 for right eyes and the parallax picture 182-2 for left eyes of the subject 48 which were seen from the view position of the right eye and left eye which set up its boundary per two projection area 50 -1,50-2 of the projection area group 180-6 as a center position of eyes, for example are generated first.

[0094]The parallax picture 182-1 for right eyes completely same about other projection area groups, for example, adjoining projection area group 180-5,180-7, as having generated by the projection area group 180-6 and the parallax picture 182-2 for left eyes are generated as a copy as it is. And by coordinate conversion, a write-in indication of the pixel is given at the liquid crystal display panel 42 based on mapping to a drawing memory.

[0095]If the pixel of the same picture element position of each parallax picture 182-1 for right eyes generated here corresponding to the projection area group 180-5 to 180-7 and the parallax picture 182-2 for left eyes is set to 182-192, About the picture element block 70 corresponding to this pixel in the liquid crystal display panel 42. Corresponding to the quota position within the block, a write-in indication of the pixels 182-192 will be given like a graphic display, and a write-in indication of the pixel 182,186,190 for left eyes and the pixel 184,188,192 for right eyes will be given by turns as a result.

[0096]Besides this, setting out of a proper projection display field and display projection of a parallax picture to each field can be performed if needed.

5. If other embodiment drawing 35 is other embodiments of the stereoscopic display device of this invention and was in this embodiment, it used the display surface of the parallax picture display unit 12 as the circular display surface 190. The panel structure of the circular display surface 190 itself is the same as the case of the rectangle display surface 44 of drawing 3.

[0097]About the stereoscopic display device using this circular display surface 190 as well as the case of drawing 4. It sets up, as the last projection area 50-n shows to the circumference of the circular display surface 190 on behalf of two or more projection areas, By generating the parallax picture which looked at the subject 48 from each projection area,

mapping this in the drawing memory corresponding to the circular display surface 190, and carrying out display projection, Even if an observer is located in which position of the circular display surface 190, a parallax picture which is always different on both sides is projected, and the stereoscopic model of the object part 48 can be seen.

[0098]The advantage by the circular display surface 190 is being distorted also in which position around a display surface, and being able to observe the stereoscopic model of the subject 48 there being nothing. On the other hand, if are shown in the display surface 44 of the rectangle of drawing 4 and the position of an observer's both eyes exists in the both sides of the field which passes along the corner part of the rectangle display surface 44, the difference of the parallax picture included in an eye on either side will have change for the size of the aspect ratio of a display surface, and cannot perform visual recognition of the stereoscopic model by fusion of a different parallax picture.

[0099]The circular display surface 190 of drawing 35 can cancel the distortion at the time of seeing by the corner part in such a rectangle display surface 44. If it does not have a corner part as the circular display surface 190, of course, it may be good, and a perfect circle or an ellipse may be sufficient. Drawing 36 is other embodiments of the stereoscopic display device of this invention, uses a mirror panel as a panel of the parallax picture display unit 12, and was made to carry out front projection of the parallax picture by reflection of a mirror panel by the exposure of the laser beam from the upper part to the projection area.

[0100]In drawing 36, the mirror panel 200 is formed in the display surface of the parallax picture display unit 12. The mirror panel 200 has arranged the mirror segment corresponding to a pixel in two dimensions like the pixel 82 which becomes by the liquid crystal cell of the liquid crystal display panel 42 of drawing 8. Mirror block 202-11,202-21 and ... consist of mirror segments corresponding to 4 pixels wide and 4 pixels long 16 pixels like the case of drawing 9. the 16 mirror segments 204-11 to 204-44 corresponding to [ so that the mirror block 202-11 might be expanded to the bottom, it might take out and it might be shown ] the number of the projection areas 50-1 to 50-16 -- four four horizontal x length - - 16 pieces are arranged.

[0101]The projection control unit 210 is formed to the mirror panel 200. The projection control unit 210 comprises the galvanomirror 216 which operates as the laser light source 212, the optical modulator 214, and a projection direction controller. The galvanomirror 216 rotates the position of a mirror surface from the display position signal E2 in sync with read-out of the image data mapped in the drawing memory with the parallax picture processing unit 10, and scans incidence of the laser beam to the mirror segment of the mirror panel 200.

[0102]From the parallax picture generation unit 10, it is given to the optical modulator 214, and the display strength signal E1 decided with the picture element data corresponding to the picture element position modulated the light intensity of the laser beam from the laser light source 212 with the optical modulator 214, and has entered into the galvanomirror 216. The mirror block 201-11 to 202-21 provided in the mirror panel 200, and each mirror

segment contained in ..., The optic axis of the reflecting direction over the optic axis which made the reflective spot of the galvanomirror 216 the probe index is arranged so that it may direct to the field to which projection area 50-1,50-2 around the display surface set up beforehand and ... correspond.

[0103]Therefore, it will be projected on the projection area where the catoptric light from the mirror segment which entered corresponds only by entering a beam to the mirror panel 200 with the galvanomirror 216. Since picture element data has received the abnormal conditions of light intensity with the optical modulator 214 at this time, a parallax picture corresponding by incidence of the optical beam by time sharing in each projection area can be recognized visually.

[0104]What is necessary is just to let the scanning period of the mirror panel 200 by the galvanomirror 216 be a frame period of the  $1/(30 \times n)$  second which broke this frame period by the several  $n$  projection area, if the frame period of one parallax picture is made into  $1/30$  seconds. For example, what is necessary is just to consider it as the frame period of about 2.1 milliseconds in the case of 16 projection-display field. Drawing 37 is other embodiments of the stereoscopic display device of this invention, uses the liquid crystal display panel of the same horizontal  $i$  pixel  $\times$  length  $j$  pixel as a parallax picture, projects a parallax picture by time sharing to two or more projection areas, and it was made to make a stereoscopic model recognize.

[0105]Drawing 37 has taken out the portion of the 12-pixel 4 pixels wide and 3 pixels long pixel 82-11 to 82-43 of the liquid crystal display of the horizontal  $i$  pixel  $\times$  length  $j$  pixel of the same pixel configuration as a parallax picture, and \*\* the eight lenses 92-11 to 92-42 about the lens array located on it. About the RENTI cura unit as a projection control section located on it, only the one RENTI cura unit 194-11 is shown.

[0106]This RENTI cura unit 194-11 comprises the fixed RENTI cura lens 196 and the movable RENTI cura lens 198 movable to an arrow direction. A projection direction is controllable by changing the position of the movable RENTI cura lens 198 to the fixed RENTI cura lens 196 like projection area 50-1,50-2 and 50-3 in time.

[0107]Drawing 38 shows control of the projection direction taking the case of 1 pixel of drawing 37. Drawing 38 (A) is an initial position projected on the projection area 50-1, and it is reflected by the reflector 80, and the light from the light source 78 passes along the pixel 82-1 and the lens 92-1, enters into the movable RENTI cura lens 198 from the fixed RENTI cura lens 196, and is projected on the projection area 50-1.

[0108]Drawing 38 (B) is what moved the movable RENTI cura lens 198 to right-hand side slightly to the initial position of drawing 38 (A), and a projection direction changes to a projection area 50-2-way in this state. If the movable RENTI cura lens 198 is moved rightward, it can be made to project on the projection area 50-3 like drawing 38 (C).

Drawing 39 is an explanatory view of generation of the parallax picture in the stereoscopic display device using control of the projection direction by movement of the movable RENTI cura lens 198 of drawing 37, accumulation, and a read-out display.

[0109]In drawing 39, the parallax picture 170-1 to 170-3 is generated by setting out of the view position of the three projection areas 50-1 to 50-3 about the subject 48. The parallax picture 170-1 to 170-3 generated in this way is put in order and displayed on a time base direction. For example, the parallax picture 170-1 is stored on the time-axis of the time  $t_1$ , and the parallax picture 170-2 is stored on the time-axis of the time  $t_2$ , and also the parallax picture 170-3 is stored on the time-axis of the time  $t_3$ .

[0110]Thus, two or more parallax pictures for two or more projection area stored on the time-axis are read one by one according to a time-axis, and are displayed on a liquid crystal display panel with the pixel arrangement of drawing 37. It is moved in step and, simultaneously with the display of the parallax picture according to this time-axis, the movable RENTl cura lens 198 changes a projection direction one by one. To the four projection areas 50-1 to 50-4, drawing 40 divides the changing process of the projection direction by control of the orientation of the movable RENTl cura lens from one pixel into a time-axis, and shows it. In the case of the display of the parallax picture 170-1 arranged at the time-axis time  $t_1$  of drawing 39, projection of the light which passed the pixel 72-11 to the first projection area 50-1 like drawing 40 (A) by time  $t=t_1$  first is performed.

[0111]here -- several [ of a projection area ] -- since it is  $n=4$ , the frame periods per parallax picture are  $1/120$  seconds into which 1 frame period  $1/30$  seconds were divided by the several  $n$  parallax picture. For this reason, frame period  $\Delta T$  per parallax picture is  $\Delta T = (\text{frame period}) / (\text{the number of azimuth difference})$ .

It becomes.

[0112]To the timing which frame period  $\Delta T$  per parallax picture passed in drawing 40 (A), and reached time  $t_2=t_1+\Delta T$ , it projects on the projection area 50-2 by the continuation drive of the movable RENTl cura lens 198 like drawing 40 (B). A parallax picture is changed in the timing of  $t_3=t_1+2\Delta T$  of drawing 40 (C) which went through periodic  $\Delta T$ , and the light from the pixel 72-11 is projected on the projection area 50-3.

[0113]A parallax picture is changed in the timing of time  $t_4=t_1+3\Delta T$  of drawing 40 (D) which went through driving period  $\Delta T$ , and the light from the pixel 72-11 is projected on the last projection area 50-4. If a series of parallax picture projection is ended, a movable RENTl cura lens will be made backward feed, and it will project, or will return to an initial position, and a series of parallax pictures of a next frame will be projected.

[0114]According to the time sharing change of the projection direction by the drive of such a movable RENTl cura lens. It is not necessary to use the liquid crystal display panel of the multi pixel which carried out the horizontal pixel  $i_x$  length pixel  $j$  of a parallax picture like drawing 8 projection area several times [  $n$  ] ( $i_x \times n$ ) as a liquid crystal display panel, and the projection display of the parallax picture can be carried out by time sharing to two or more projection areas with the liquid crystal display panel which is a pixel ( $i_x$ ).

[0115]For this reason, a pixel number can use few TFT-liquid-crystal panels as a liquid crystal display panel, and since the high-speed display action is possible for a TFT-liquid-crystal panel, if it is in this embodiment, it can realize animation display of a stereoscopic



model. The limitation by the numerical value which showed this invention to the above-mentioned embodiment is not received. If it is in the above-mentioned embodiment, the case where horizontal arrangement of the display surface is carried out is taken for the example, but of course, the other display surface may be arranged if needed.

[0116]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, many projection areas of a parallax picture are formed in the circumference of the display surface in a display for indication, and in every position an observer, Two pictures from which the azimuth difference projected on the projection area which adjoined by the right eye and the left eye differs can be seen in the position of the direction of slanting to a display surface, and a solid can be recognized, For this reason, solid observation of what has happened to the subject by observing the same stereoscopic model by a lot of people, or moving a place, even if it is one person can be performed, It is effectively utilizable to observation of extensive stereoscopic models, such as traffic control, such as CAD information in a teleconference system and the design field, and an airplane, and an experiment simulator.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

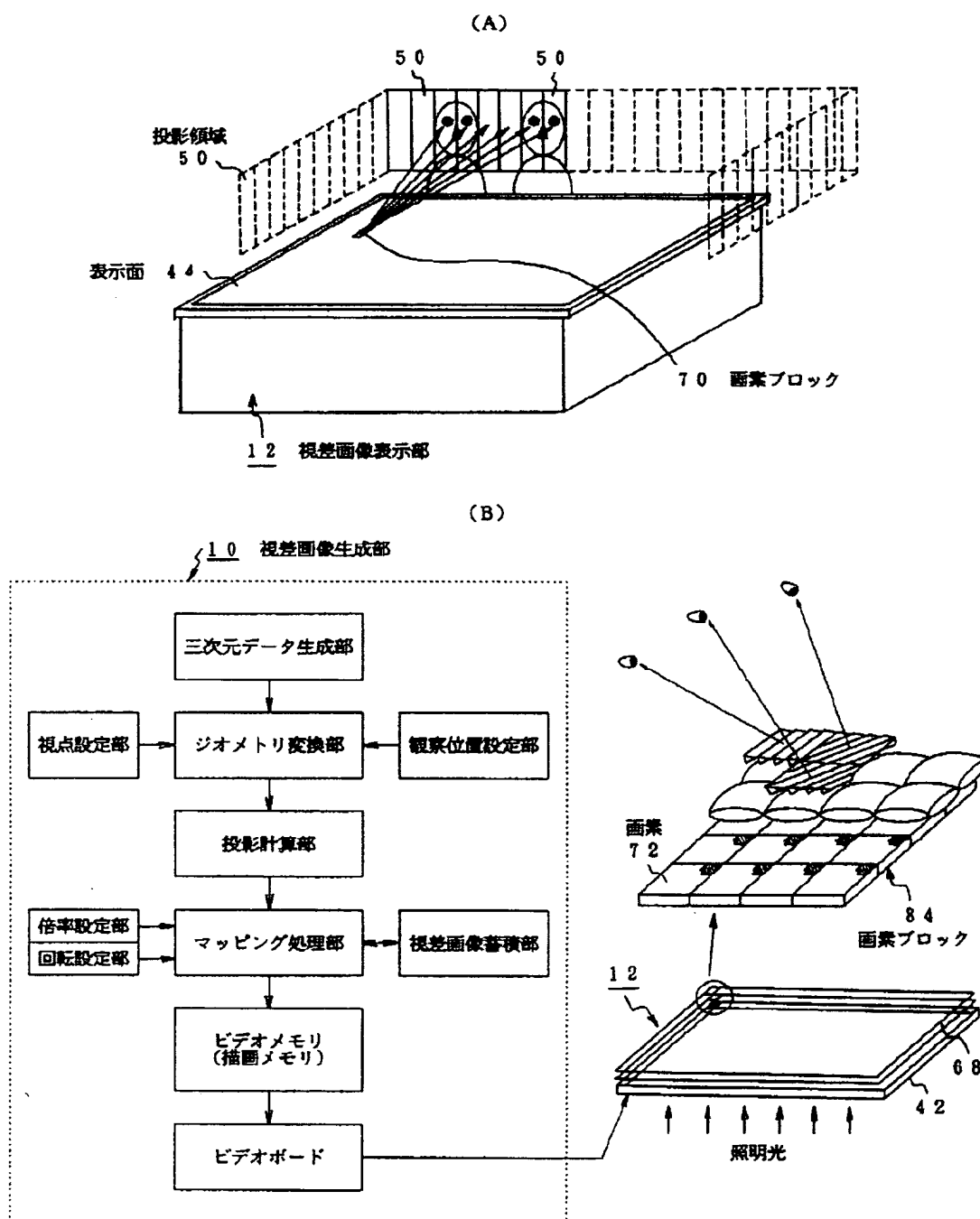
---

**DRAWINGS**

---

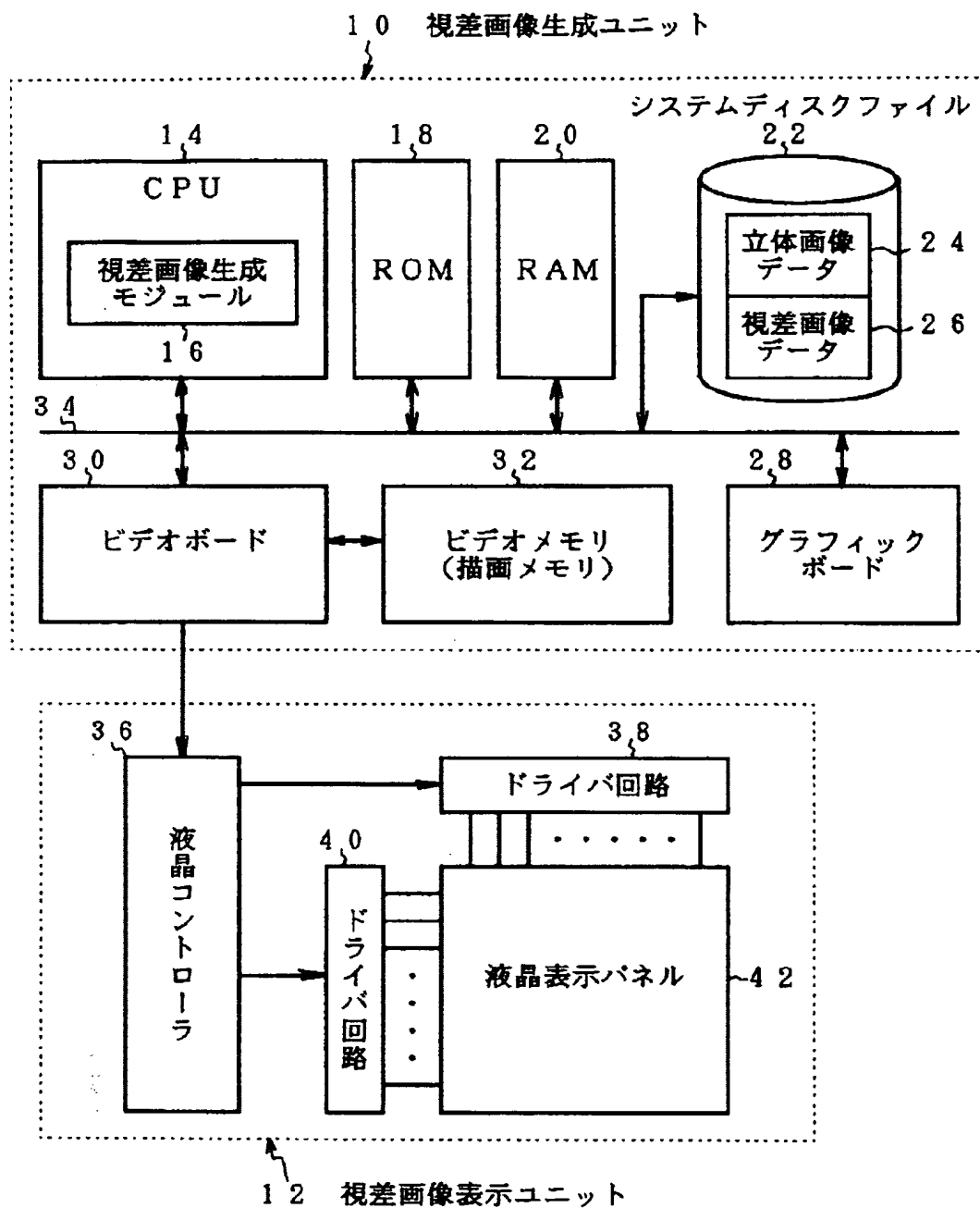
[Drawing 1]

## 本発明の原理説明図



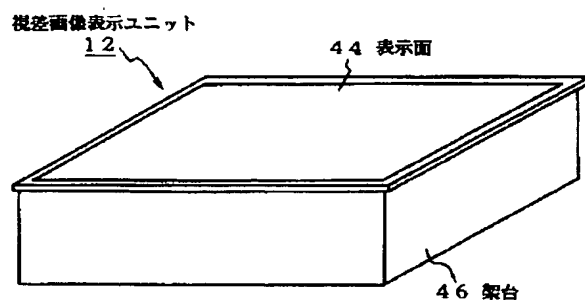
[Drawing 2]

本発明の装置構成のブロック図



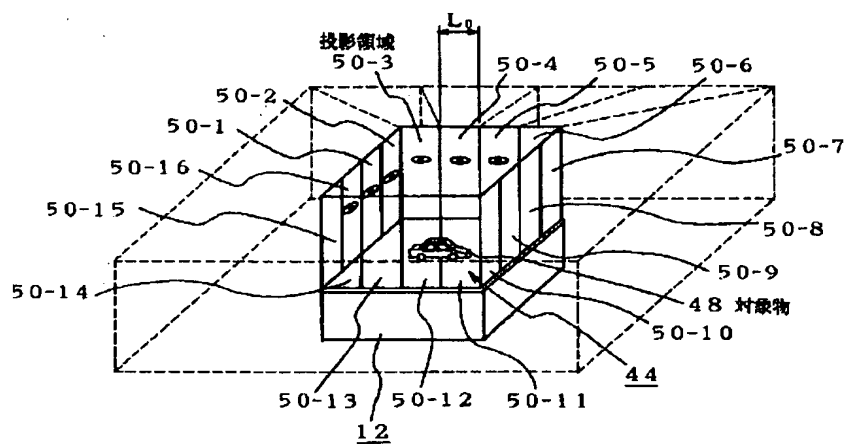
[Drawing 3]

水平配置される本発明の表示器の説明図



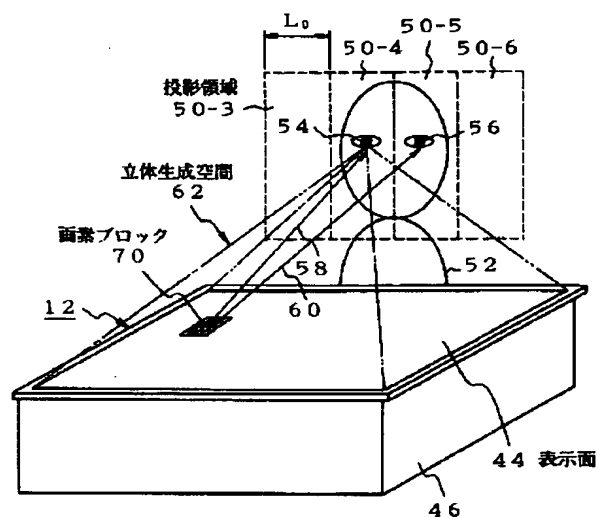
[Drawing 4]

本発明による投影領域の説明図



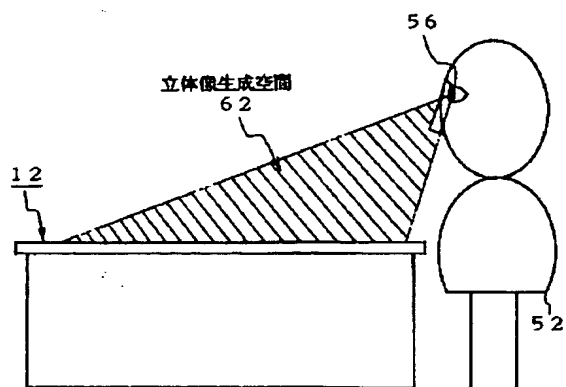
[Drawing 5]

本発明の表示面の画素ブロックと投影領域の視点の説明図



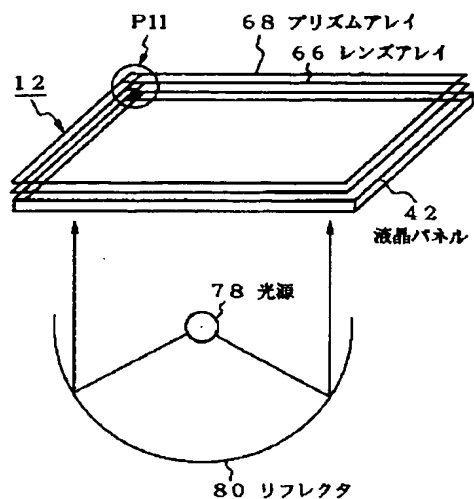
[Drawing 6]

図5の側面図



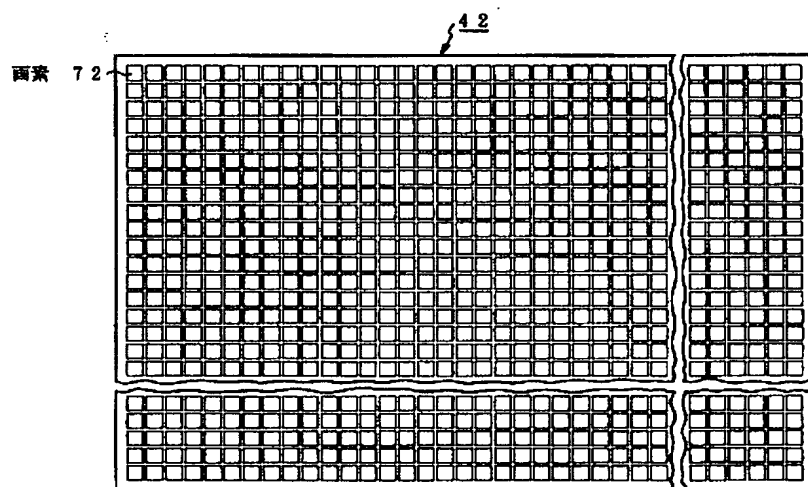
[Drawing 7]

本発明の表示ユニットのパネル構造の説明図



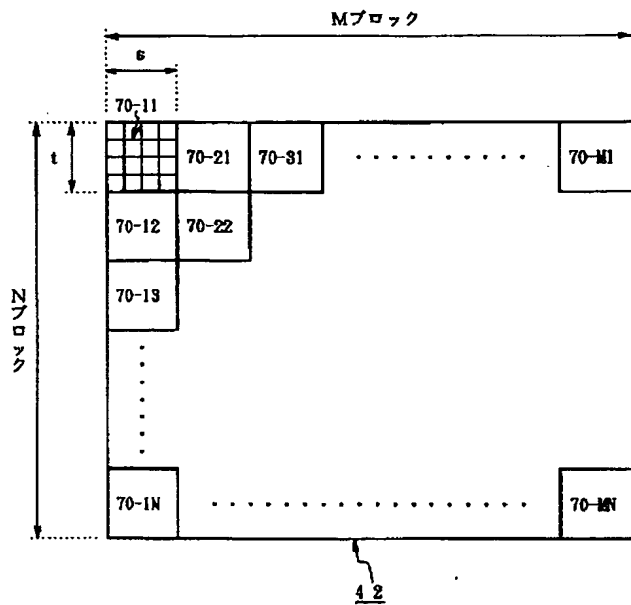
[Drawing 8]

図7の液晶表示パネルの説明図



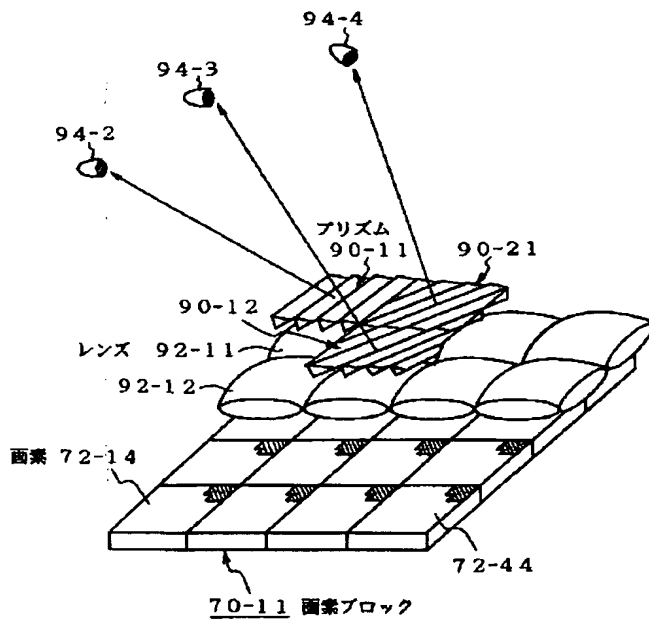
[Drawing 9]

液晶表示パネルにおける画素ブロックの説明図



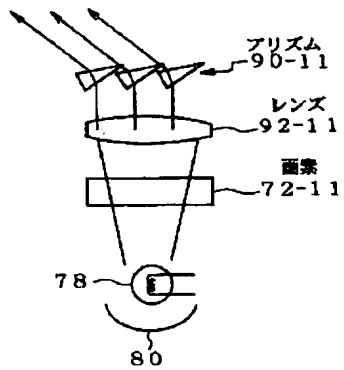
[Drawing 11]

図10の1画素ブロックによる投影機能の説明図



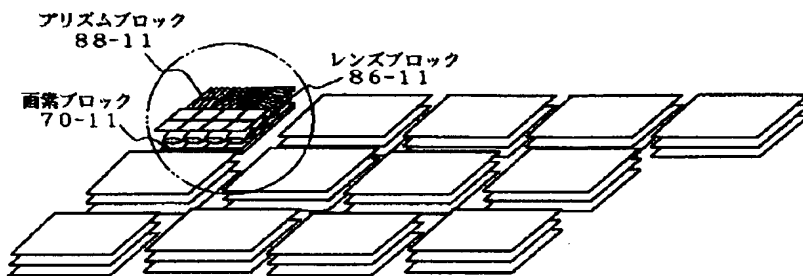
[Drawing 12]

図11の画素ブロックの詳細説明図



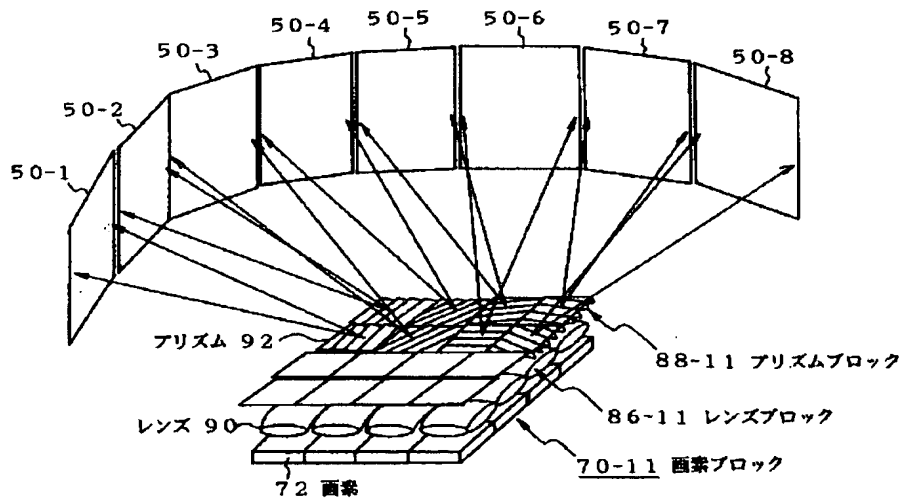
[Drawing 10]

図7の一部を拡大したパネル構造の説明図



[Drawing 13]

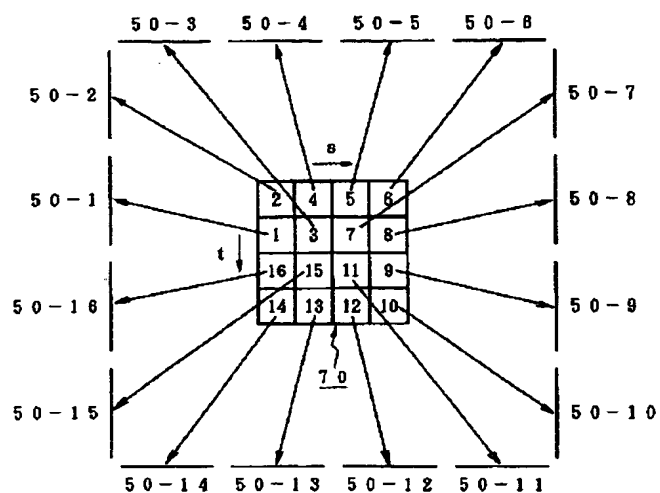
図11の1画素に対する光源の説明図



[Drawing 14]



図 11 における投影領域と画素ブロックの割当て状態の説明図



## [Drawing 15]

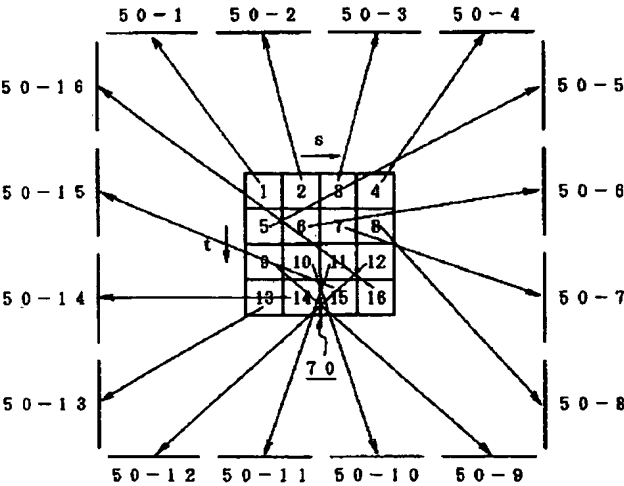
図 14 の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号の

アドレス変換テーブルの説明図

視差画像番号	アドレス (s, t)
1	(1, 2)
2	(1, 1)
3	(2, 2)
4	(2, 1)
5	(3, 1)
6	(4, 1)
7	(2, 3)
8	(4, 2)
9	(4, 3)
10	(4, 4)
11	(3, 4)
12	(3, 3)
13	(2, 4)
14	(1, 4)
15	(1, 3)
16	(2, 3)

## [Drawing 16]

本発明における投影領域と画素ブロックの他の割当て状態の説明図



[Drawing 17]

図16の画素ブロック割当てに基づいた視差画像番号の  
アドレス変換テーブルの説明図

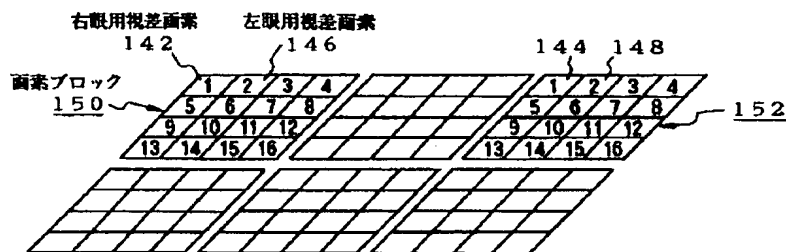
視差画像番号	アドレス (s, t)
1	(1, 1)
2	(2, 1)
3	(3, 1)
4	(4, 1)
5	(1, 2)
6	(2, 2)
7	(3, 2)
8	(4, 2)
9	(1, 3)
10	(2, 3)
11	(3, 3)
12	(4, 3)
13	(1, 4)
14	(2, 4)
15	(3, 4)
16	(4, 4)

[Drawing 19]



[Drawing 22]

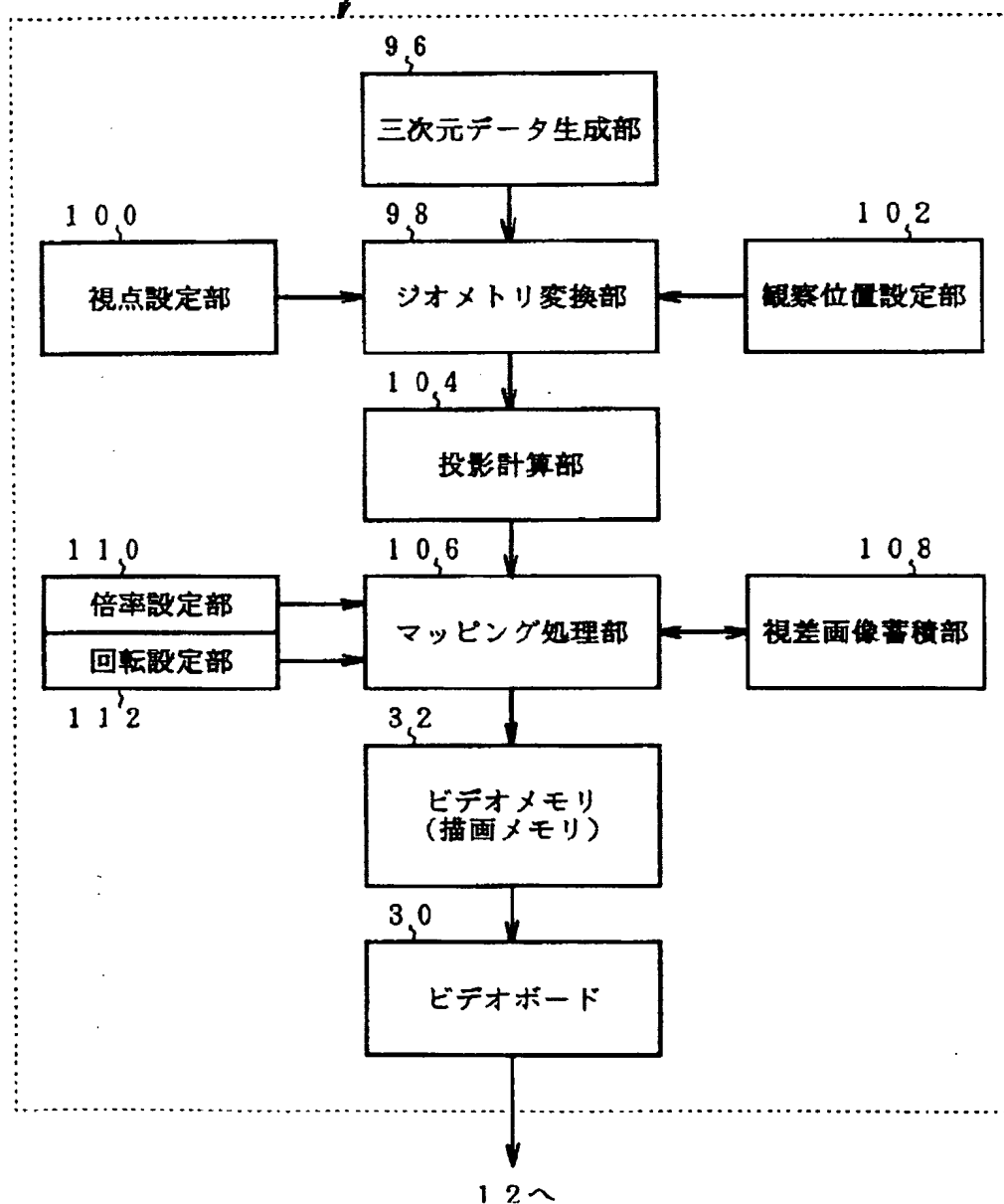
本発明による視差画像の投影による立体表示機能の説明図



[Drawing 18]

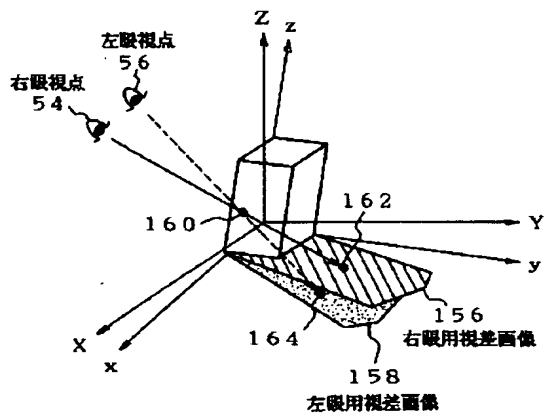
図2の装置構成の機能ブロック図

10 視差画像生成処理ユニット

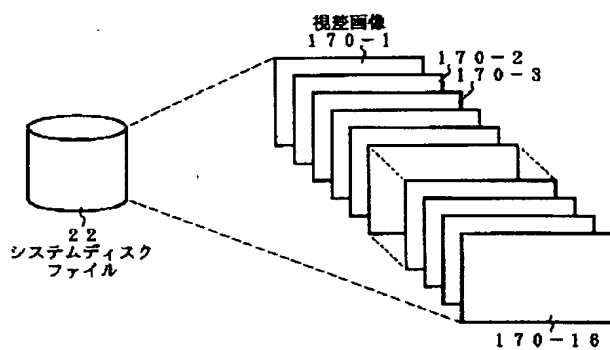


## [Drawing 23]

図22の画素ブロック部分の拡大図



## [Drawing 24]

コンピュータ・グラフィックスによる視差画像生成のための  
射影処理の説明図

## [Drawing 26]

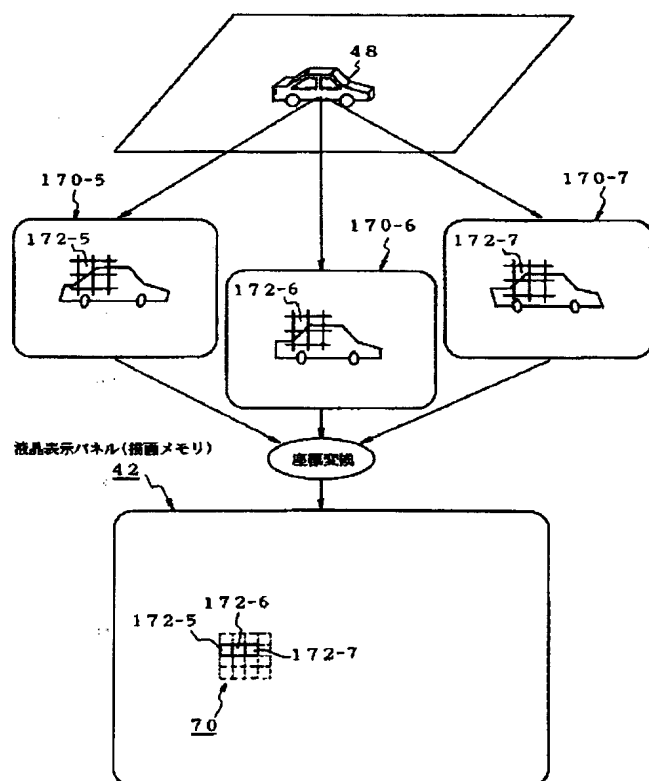
投影領域数を16とした場合の各視差画像と画素ブロック割当

アドレスの説明図

170-1 $(s, t) = (1, 1)$	170-2 $(s, t) = (1, 2)$	170-3 $(s, t) = (1, 3)$	170-4 $(s, t) = (1, 4)$
170-5 $(s, t) = (2, 1)$	170-6 $(s, t) = (2, 2)$	170-7 $(s, t) = (2, 3)$	170-8 $(s, t) = (2, 4)$
170-9 $(s, t) = (3, 1)$	170-10 $(s, t) = (3, 2)$	170-11 $(s, t) = (3, 3)$	170-12 $(s, t) = (3, 4)$
170-13 $(s, t) = (4, 1)$	170-14 $(s, t) = (4, 2)$	170-15 $(s, t) = (4, 3)$	170-16 $(s, t) = (4, 4)$

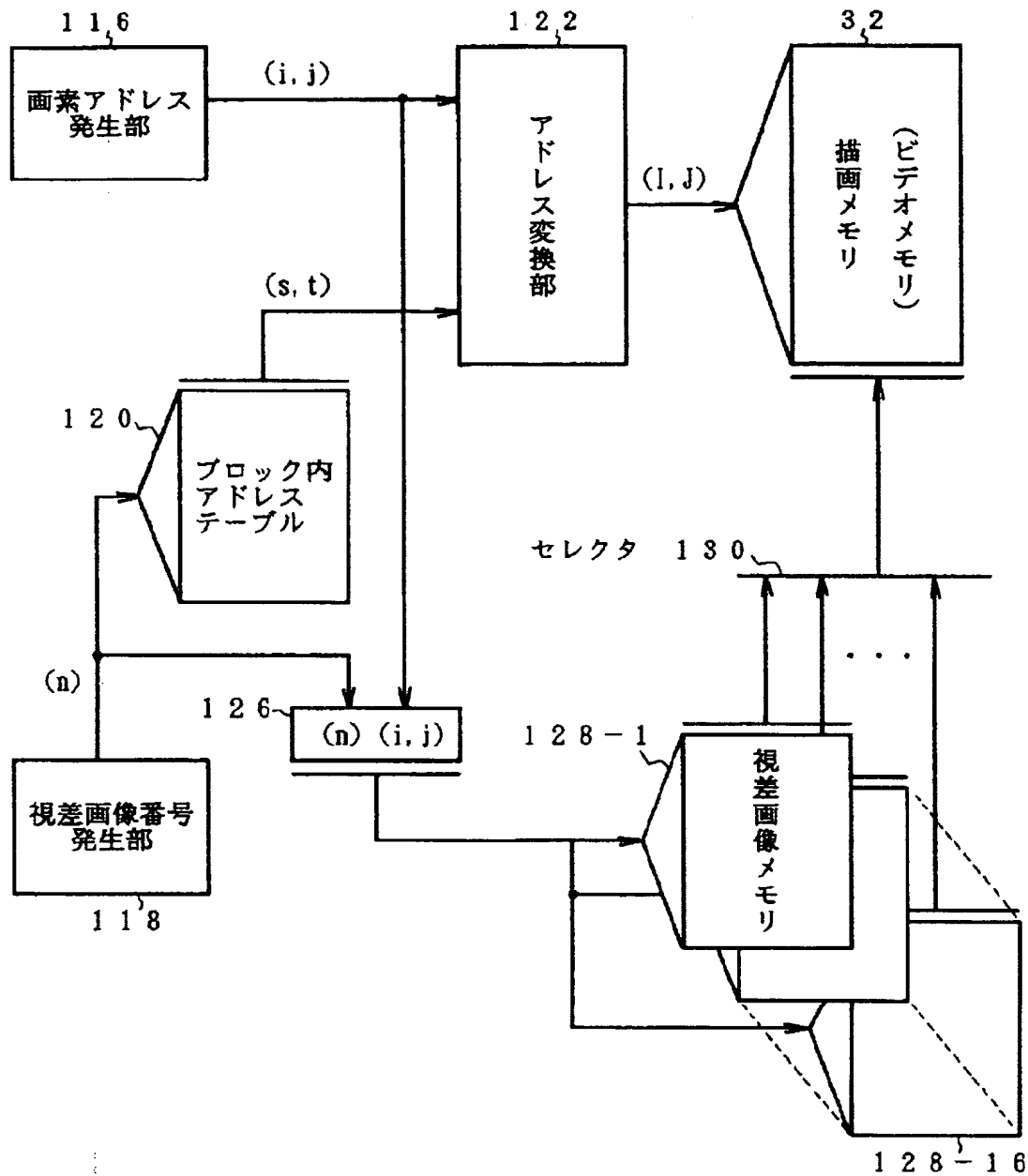
[Drawing 29]

視差画像の生成からマッピングまでの具体例の説明図



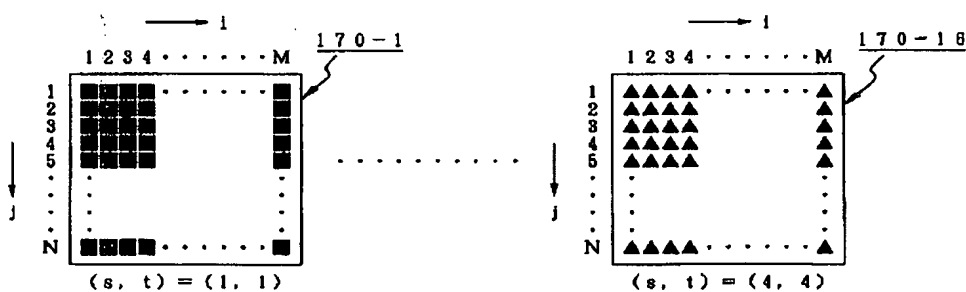
[Drawing 25]

視差画像のファイル蓄積状態の説明図



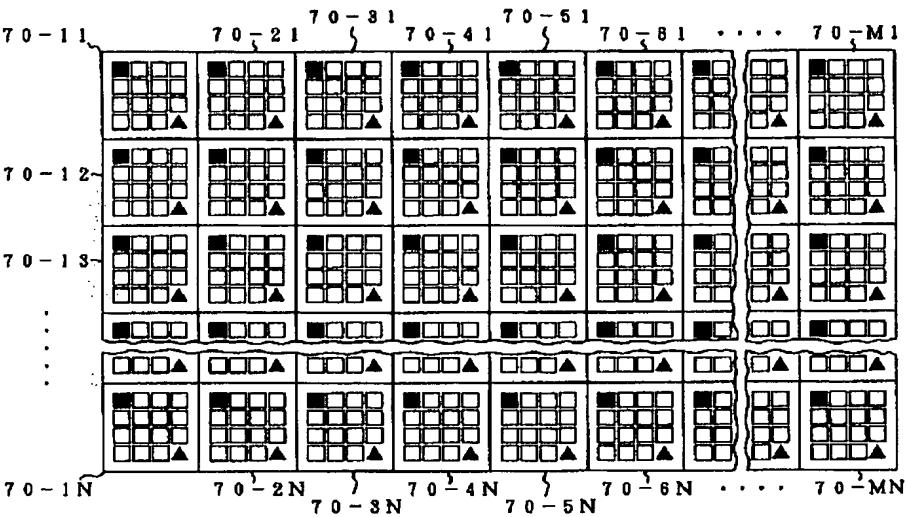
[Drawing 27]

視差画像の画素格納例の説明図



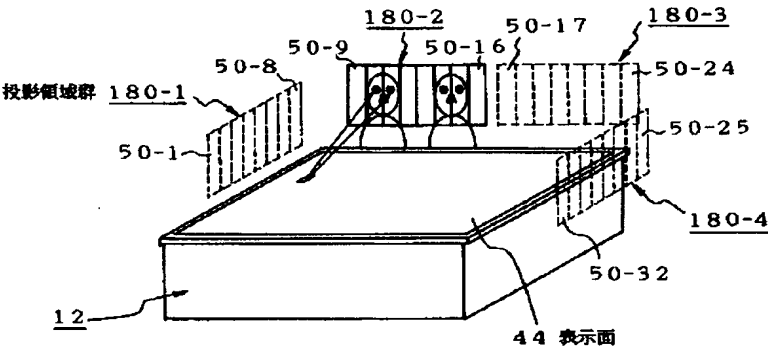
[Drawing 28]

図 27 の視差画像の画素を画素ブロック単位にマッピングした描画メモリの説明図



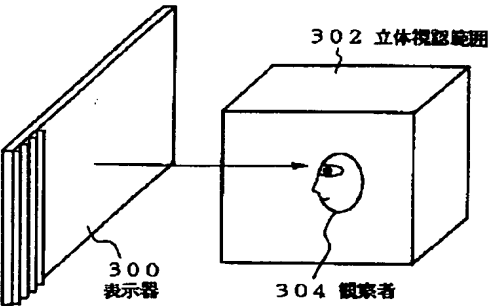
[Drawing 31]

本発明の構成とした投影領域の説明図



[Drawing 41]

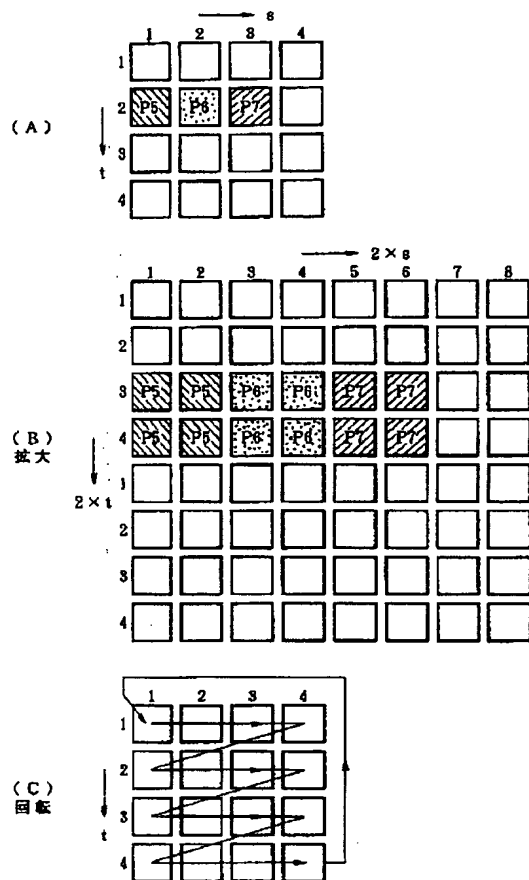
パララックスバリアを用いた従来装置の説明図



[Drawing 30]

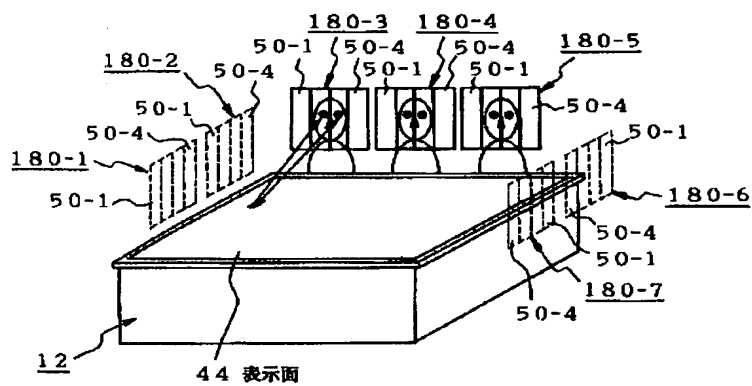


立体像を拡大、回転するための描画メモリの書き換え説明図



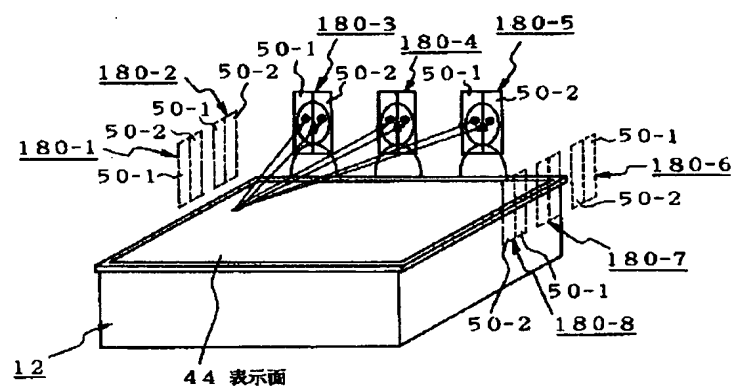
[Drawing 32]

本発明の組構成とした他の投影領域の説明図



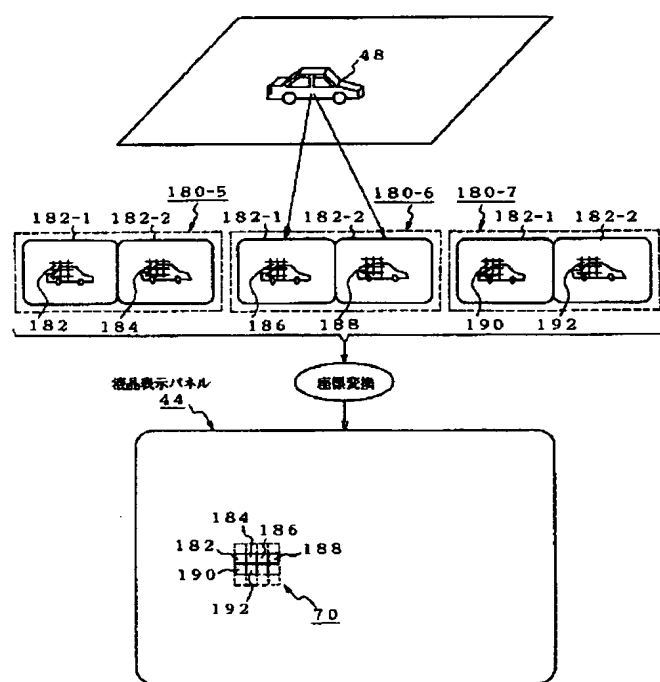
[Drawing 33]

観察者単位に組織成とした本発明の投影領域の説明図



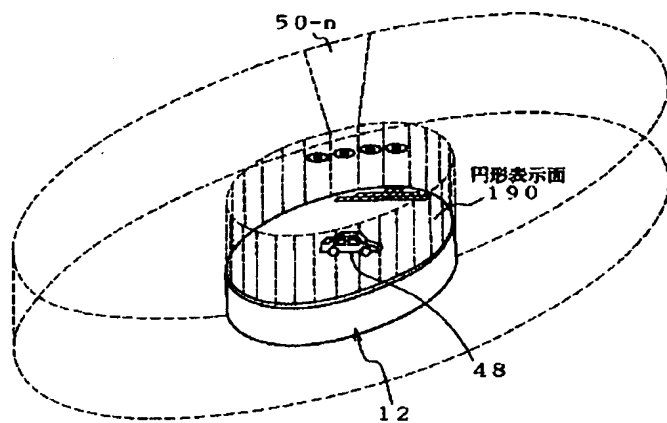
[Drawing 34]

図33における視差画像の生成とマッピングの説明図



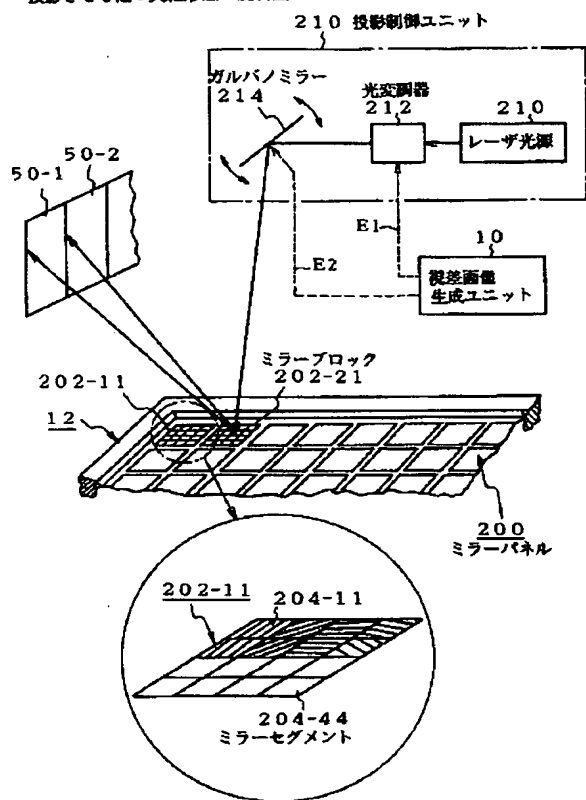
[Drawing 35]

表示面を円形とした本発明の実施形態の説明図



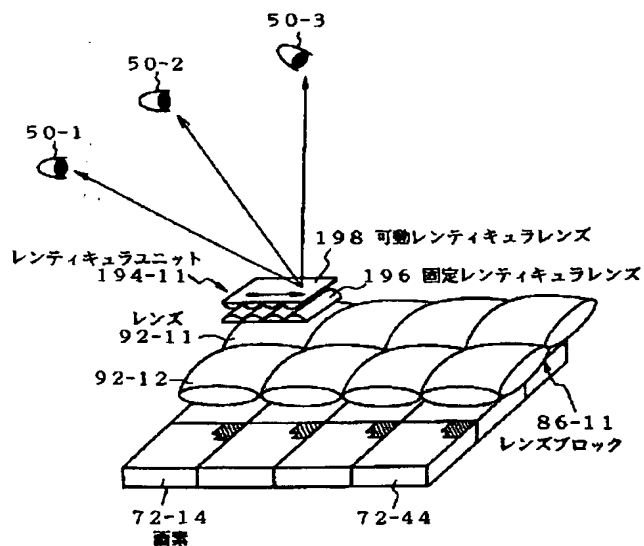
[Drawing 36]

表示面に配列したミラー素子の光束走査で時分割に視差画像を投影領域に反射  
投影させる他の実施形態の説明図



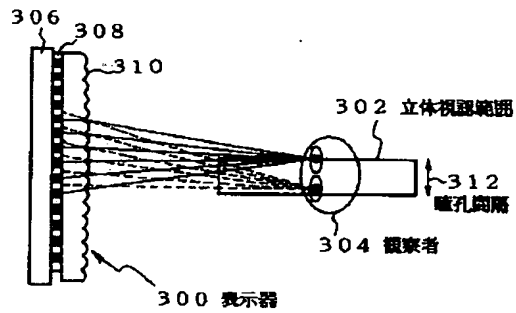
[Drawing 37]

表示パネルに複数の視差画像を時分割に表示して複数領域に投影させる本発明の  
他の実施形態の説明図



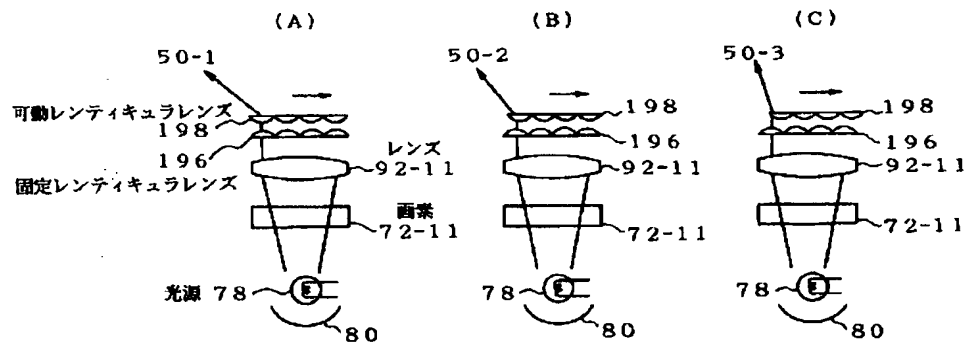
[Drawing 42]

図41の従来装置の平面から見た説明図



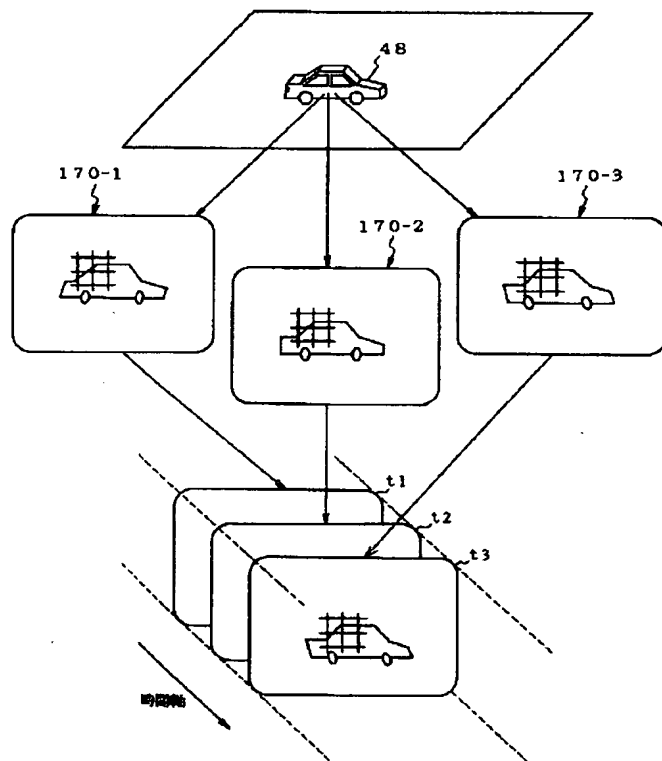
[Drawing 38]

図37における投影方向制御の説明図



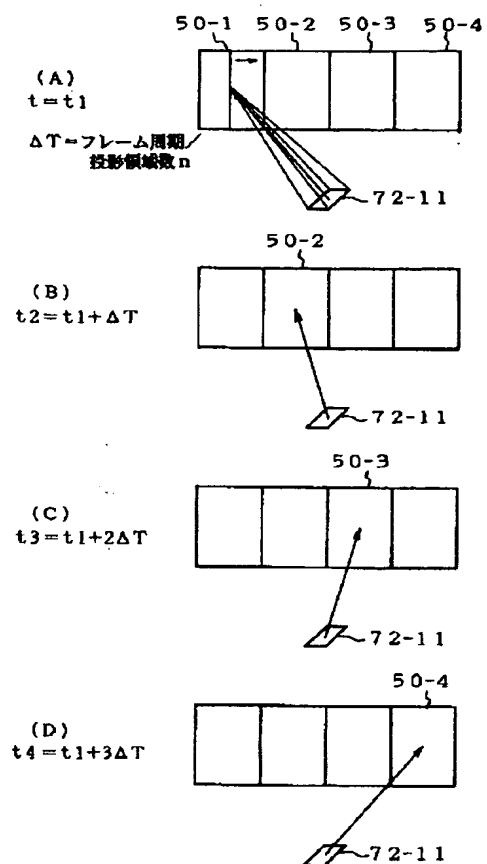
[Drawing 39]

図37における視座画像の生成と時間軸上での蓄積の説明図



[Drawing 40]

図37における1画素分の投影方向の制約の説明図



[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**WRITTEN AMENDMENT**


---

----- [Written amendment]

[Filing date] January 10, Heisei 9

[Amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim 13

[Method of Amendment] Change

[Proposed Amendment]

[Claim 13] In the stereoscopic display device according to claim 1, said parallax picture generation part, When setting to (I, J) a pixel address of a drawing memory which maps (s, t), and a horizontal pixel number for (i, j), and a pixel address of one picture element block, and maps [ each pixel address of two or more parallax pictures ] T (however,  $1 \leq t \leq T$ ) and two or more parallax pictures for S (however,  $1 \leq s \leq S$ ) and a vertical pixel number,  $I = s + S(i-1)$

$J = t + T(j-1)$

A stereoscopic display device characterized by mapping picture element data in quest of a pixel address (I, J) within said drawing memory of a pixel address (i, j) of arbitrary parallax pictures by coordinate conversion to carry out.

[The amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim 14

[Method of Amendment] Change

[Proposed Amendment]

[Claim 14] In the stereoscopic display device according to claim 13, said parallax picture indicator, setting to n the number of projection areas set as the circumference of said display surface -- a pixel number of said parallax picture -- the horizontal pixel number M and the vertical pixel number N -- having taken advantaging (MxN), when carrying out, a pixel number of said drawing memory multiplied a pixel number (MxN) of said parallax

picture by a several  $n$  projection area -- it is ( $M \times N \times n$ ) -- a pixel number of said picture element block -- the horizontal pixel number  $S$  and the vertical connection  $T$  [ several ] -- having taken advantaging ( $S \times T$ ), if it carries out, A stereoscopic display device, wherein this pixel number ( $S \times T$ ) is equal to said several  $n$  projection area.

[The amendment 3]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0008

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]however -- if shown in such a conventional stereoscopic display device -- impending [ of the observer 304 ] -- the display for indication 300 must be installed in a way, and the range which can recognize a stereoscopic model visually is limited to the corporal vision private seal range 302 of the front face of the display for indication 300. for this reason -- liking to observe the same subject by a lot of people in traffic control, such as a three dimensional display of the CAD information in a teleconference system, an arcade game, and the design field, and an airplane, the simulator for an experiment, etc. -- there is a problem which is not made.

[Amendment 4]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0017

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0017]As a gestalt of a projection area, the parallax picture generation part 10 sets two or more sets of two different projection areas as the circumference of the display surface 44 as a lot, and generates two or more sets of same parallax pictures as the parallax picture of a lot which differs in the azimuth difference seen from each of the viewpoint of the projection area of arbitrary lots. In this case, it divides into two or more sets of two different projection areas set as the circumference of parallax picture indicator 12 group and a display surface, and the parallax picture of the same lot is projected.

[Amendment 5]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0020

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0020]Since the parallax picture generation part 10 maps two or more parallax pictures in the drawing memory 32, When setting to ( $I, J$ ) the pixel address of the drawing memory which maps ( $s, t$ ), and a horizontal pixel number for the pixel address of the picture element block of ( $i, j$ ), and a certain number of \*\*, and maps [ each pixel address ]  $T$  (however,  $1 \leq t \leq T$ ) and two or more parallax pictures for  $S$  (however,  $1 \leq s \leq S$ ) and a vertical pixel

number,  
 $I = s + S(i-1)$   
 $J = t + T(j-1)$

By the coordinate conversion to carry out, it asks for the pixel address (I, J) within said drawing memory of the pixel address (i, j) of arbitrary parallax pictures, and picture element data is mapped.

[Amendment 6]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0021

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0021]This coordinate conversion is processing which changes a pixel address (i, j) into the position (I, J) which serves as an arithmetic series for two-dimensional all directions according to a difference (S, T), in order to assign the parallax picture of a pixel (ixj) to the regular position in the picture element block of a pixel (secondxt). The following relation between a parallax picture, the drawing memory 32, and the picture element block 84 is. setting to n the number of the projection areas 50 set as the circumference of the display surface 44 -- the pixel number of a parallax picture -- the horizontal pixel number M and the vertical pixel number N -- having taken advantaging (MxN) -- when carrying out, the pixel number of the drawing memory 32 multiplied the pixel number (MxN) of the parallax picture by the number n of projection areas (the number of azimuth difference) -- it is (MxNxn). the pixel number of the picture element block 84 -- the horizontal pixel number s and several tons vertical connection -- having taken advantaging (secondxt) -- if it carries out, the pixel number (secondxt) of the picture element block 84 will become equal to several n of the projection area 50.

[Amendment 7]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0047

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0047]The pixel number of this block is suitably defined according to several n of a projection area, and can be made into proper pixel configurations (2 pixels x 2 pixels) (4 pixels and 3 pixels x 3 pixels) (9 pixels and 5 pixels x 5 pixels), such as 25 pixels, 4 pixels x 4 pixels in addition to 16 pixels. the total pixel number of the liquid crystal display panel 42 - the pixel number of one picture element block -- it is (s pixel xt pixel) -- it becomes the value which multiplied by (horizontal block count Mx length block count N).

[Amendment 8]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0048

[Method of Amendment]Change



[Proposed Amendment]

[0048]If another view is carried out and the pixel number of one parallax picture will be made into the horizontal pixel number Mx length pixel number N, it is also possible to express the pixel (MxNxn) which multiplied the several n projection area by this. Drawing 10 has taken out and expanded the panel structure of the upper left corner of drawing 7. Three panels, the liquid crystal display panel 42 in drawing 7, the lens array 66, and the prism array 68, constitute the picture element block 70-11, the lens block 86-11, and the prism block 88-11.

[Amendment 9]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0049

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0049]This picture element block 70-11, the lens block 86-11, and the prism block 88-11, As it expands to a lens position further and is shown in it, 16 4x4-pixel pixels and 72-11 to 72-44 are arranged, and the picture element block 70-11 arranges the lens 92-11 to 92-44 which constitutes the 16 lens blocks 86-11 the same on it.

[Amendment 10]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0063

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0063]In this case, the pixel 142 of the parallax picture 138 for right eyes of drawing 20 is mapped as the azimuth difference pixel 142 for right eyes by the pixel number No. 1 in the picture element block 150, The pixel 146 of the same position of the parallax picture 140 for left eyes of drawing 20 (B) is mapped by the position of the pixel number 2 in the same picture element block 150 as the azimuth difference pixel 146 for left eyes. In the state of mapping of the pixel 142,146 of the parallax picture 138,140 in which the same positions of drawing 20 (A) to such a picture element block 150 and (B) differed, When the light from a light source was entered from the bottom like drawing 21, after being condensed with the lens with which the lens array 66 corresponds, The light which penetrated the azimuth difference pixel 142 for right eyes of drawing 22 with the prism with which the prism array 68 arranged in the upper part corresponds is projected on the right eye 54 of the observer 52 who exists in the corresponding projection area 50-1.

[Amendment 11]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0064

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0064]The light which penetrated the azimuth difference pixel 146 for left eyes of drawing

22 simultaneously is projected on the left eye 56 of the observer 52 who exists in the projection area 50-2 where drawing 21 adjoins. That is, the observer 52 receives the light from the azimuth difference pixel 142 for right eyes by the right eye 54 about the picture element block 150 of drawing 22, and receives the light from the azimuth difference pixel 146 for left eyes by the left eye 56. The projection to the projection area of the light which penetrated such each pixel, The light projected considering one picture element block as 1 pixel if it was similarly carried out about all the picture element blocks and was in each projection area as a result will be seen, People's eyes can recognize a stereoscopic model by seeing an adjoining different parallax picture from existing in two projection areas which certainly adjoin independently.

[Amendment 12]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0072

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0072][ in the picture element block of drawing 26 ] pixel assignment of a parallax picture has taken for the example the case where it assigns like drawing 16, therefore the thing of drawing 17 is used as the address table 120 within a block of drawing 25. The mapping process of each parallax picture stored in the parallax picture memory 128-1 to 128-16 to the drawing memory 32 in drawing 25, Whenever it generates the parallax picture number  $n = 1-16$  one by one and generates each parallax picture number  $n = 1-16$  from the parallax picture number generating part 118, it maps by generating the pixel address for the pixel of the parallax picture of one sheet (i, j) from the pixel address generating part 116.

[Amendment 13]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0078

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0078] $I = s + S(i-1)$

$J = t + T(j-1)$

For example, if it is in the parallax picture 170-1 of the head in drawing 27, (s, t) Since it is an allocated address within the block of  $= (1, 1)$ , if it changes into an arithmetic series, about the 1st line that changes with  $i = 1 - M$  by  $j = 1$ ,  $I = 1, 5, 9$  and 13, ..., address translation of  $\{1+4(M-1)\}$  can be performed in  $J = 1$ .

[Amendment 14]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0082

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0082]Drawing 29 shows the pixel write-in display to the liquid crystal display panel 42

based on mapping of a drawing memory from generation of the parallax picture in this invention. For example, after generating the three adjoining parallax pictures 170-5 to 170-7 and mapping in a drawing memory by coordinate conversion about the subject 48, it writes in on the liquid crystal display panel 42. If the pixel 172-5 to 172-7 of the same position of the three parallax pictures 170-5 to 170-7 is taken for an example here, These three pixels 170-5 to 170-7 will be written in the display pixel of the same picture element block in the liquid crystal display panel 42 as the pixel 172-5 to 172-7, and will be projected on each projection direction.

[Amendment 15]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0083

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0083]Drawing 30 is expansion of the stereoscopic picture after mapping in the drawing memory 32 by the mapping processing section 106 of drawing 18, and an explanatory view of the rewriting processing for rotation. Drawing 30 (A) takes the three parallax pictures 172-5 to 172-7 of drawing 29 for an example, for example, is in the state of the picture element block 70 which mapped the pixel 172-5 to 172-7 of the same position of them, for example, assumes that the picture element data P5, P6, and P7 were written in the corresponding picture element position.

[Amendment 16]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0105

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[0105]Drawing 37 has taken out the portion of the 12-pixel 4 pixels wide and 3 pixels long pixel 72-11 to 72-43 of the liquid crystal display of the horizontal i pixel x length j pixel of the same pixel configuration as a parallax picture, and \*\* the eight lenses 92-11 to 92-42 about the lens array located on it. About the RENTI cura unit as a projection control section located on it, only the one RENTI cura unit 194-11 is shown.

[Amendment 17]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]Brief explanation of the drawings

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The principle explanatory view of this invention

[Drawing 2]The block of the equipment configuration of this invention

[Drawing 3]The explanatory view of the display for indication of this invention by which horizontal arrangement is carried out

[Drawing 4]The explanatory view of the projection area by this invention

[Drawing 5]The explanatory view of the picture element block of the display surface of this invention, and the viewpoint of a projection area

[Drawing 6]The side view of drawing 5

[Drawing 7]The explanatory view of the panel structure of the display unit of this invention

[Drawing 8]The explanatory view of the liquid crystal display panel of drawing 7

[Drawing 9]The explanatory view of the picture element block in a liquid crystal display panel

[Drawing 10]The explanatory view of the panel structure to which a part of drawing 7 was expanded

[Drawing 11]The explanatory view of the projecting function by 1 picture element block of drawing 10

[Drawing 12]The explanatory view of the light source to 1 pixel of drawing 11

[Drawing 13]The detailed explanation figure of the picture element block of drawing 11

[Drawing 14]The explanatory view of a quota state of the projection area in drawing 11, and a picture element block

[Drawing 15]The explanatory view of the address mapping table of the parallax picture number based on picture element block assignment of drawing 14

[Drawing 16]The explanatory view of other quota states of the projection area in this invention, and a picture element block

[Drawing 17]The explanatory view of the address mapping table of the parallax picture number based on picture element block assignment of drawing 16

[Drawing 18]The functional block diagram of the equipment configuration of drawing 2

[Drawing 19]The explanatory view of the parallax picture generation by camera photographing

[Drawing 20]The explanatory view of the parallax picture obtained by drawing 19

[Drawing 21]The three dimensional display symbol description figure by projection of the parallax picture by this invention

[Drawing 22]The enlarged drawing of the picture element block portion of drawing 21

[Drawing 23]The explanatory view of the projection processing for the parallax picture generation by computer graphics

[Drawing 24]The explanatory view of the file storage states of a parallax picture

[Drawing 25]The functional block diagram of the mapping processing section of drawing 2

[Drawing 26]Each parallax picture at the time of setting the number of projection areas to 16, and the explanatory view of a picture element block allocated address

[Drawing 27]The explanatory view of the example of pixel storing of a parallax picture

[Drawing 28]The explanatory view of the drawing memory which mapped the pixel of the parallax picture of drawing 27 per picture element block

[Drawing 29]The explanatory view of the example from generation of a parallax picture to mapping

[Drawing 30]The rewriting explanatory view of the drawing memory for expanding a stereoscopic model and rotating

[Drawing 31]The explanatory view of the projection area considered as the group composition of this invention

[Drawing 32]The explanatory view of other projection areas considered as the group composition of this invention

[Drawing 33]The explanatory view of the projection area of this invention considered as group composition per observer

[Drawing 34]The generation of a parallax picture and the explanatory view of mapping in drawing 33

[Drawing 35]The explanatory view of the embodiment of this invention which made the display surface circular

[Drawing 36]The explanatory view of other embodiments which make a projection area carry out front projection of the parallax picture to time sharing by the beam scan of the mirror element arranged to the display surface

[Drawing 37]The explanatory view of other embodiments of this invention which displays two or more parallax pictures on time sharing, and two or more fields are made to project on a display panel

[Drawing 38]The explanatory view of the projection direction control in drawing 37

[Drawing 39]Generation of the parallax picture in drawing 37, and the explanatory view of the accumulation on a time-axis

[Drawing 40]The explanatory view of control of the projection direction for 1 pixel in drawing 37

[Drawing 41]It is an explanatory view of a device conventionally using a parallax barrier.

[Drawing 42]The explanatory view seen from the flat surface of the conventional device of drawing 41

[Amendment 18]

[Document to be Amended]DRAWINGS

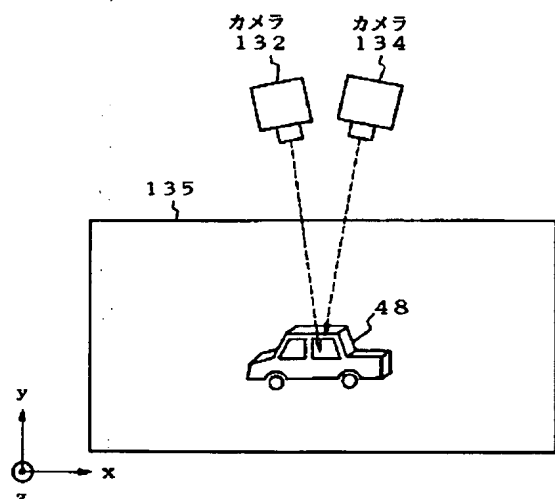
[Item(s) to be Amended]Drawing 19

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 19]

カメラ撮影による視差画像生成の説明図



[Amendment 19]

[Document to be Amended]DRAWINGS

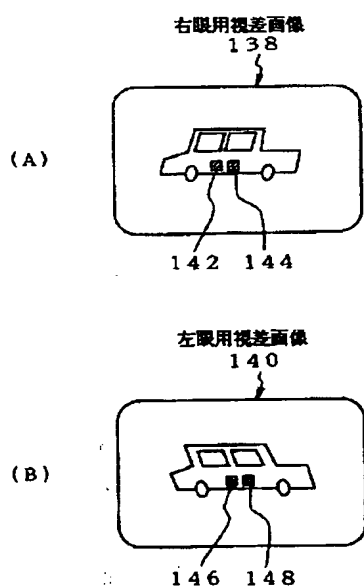
[Item(s) to be Amended]Drawing 20

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 20]

図19により得られた視差画像の説明図



[Amendment 20]

[Document to be Amended]DRAWINGS

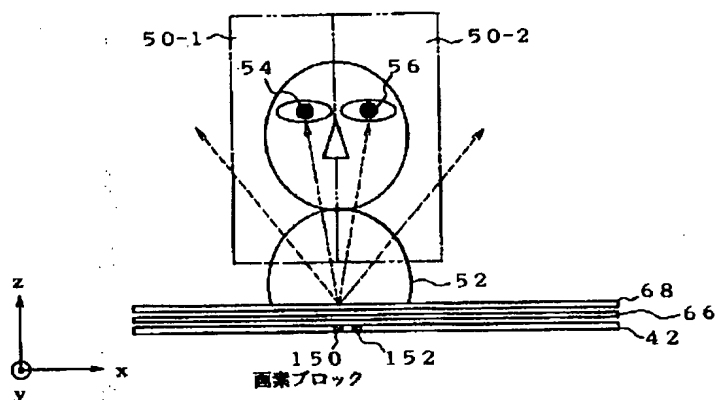
[Item(s) to be Amended]Drawing 21

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 21]

本発明による視差画像の投影による立体表示機能の説明図



[Amendment 21]

[Document to be Amended]DRAWINGS

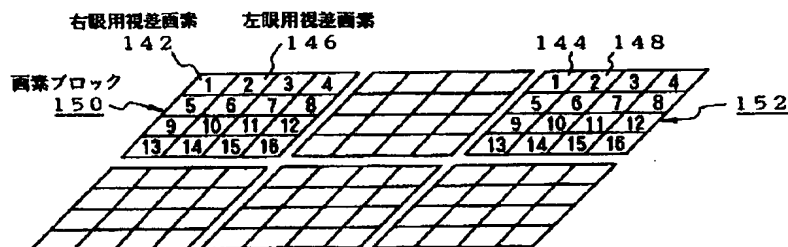
[Item(s) to be Amended]Drawing 22

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 22]

図21の画素ブロック部分の拡大図



[Amendment 22]

[Document to be Amended]DRAWINGS

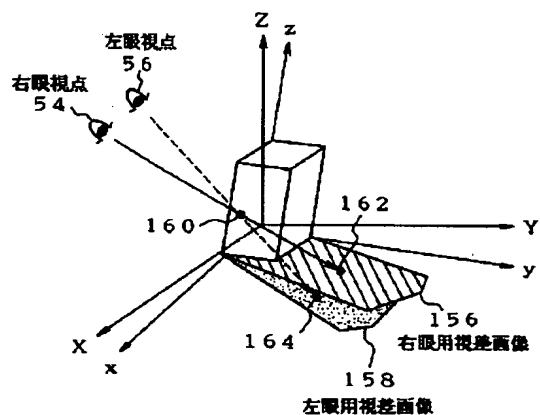
[Item(s) to be Amended]Drawing 23

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 23]

コンピュータ・グラフィックスによる視差画像生成のための  
射影処理の説明図



[Amendment 23]

[Document to be Amended]DRAWINGS

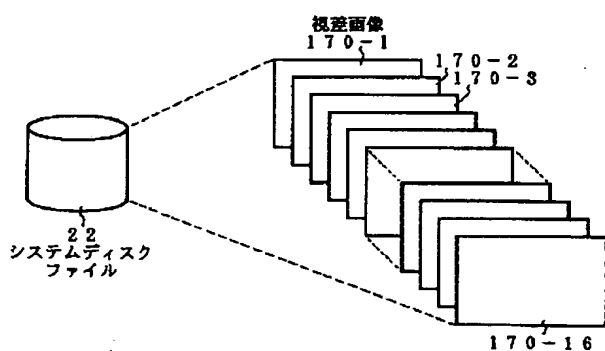
[Item(s) to be Amended]Drawing 24

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 24]

視差画像のファイル蓄積状態の説明図



[Amendment 24]

[Document to be Amended]DRAWINGS

[Item(s) to be Amended]Drawing 25

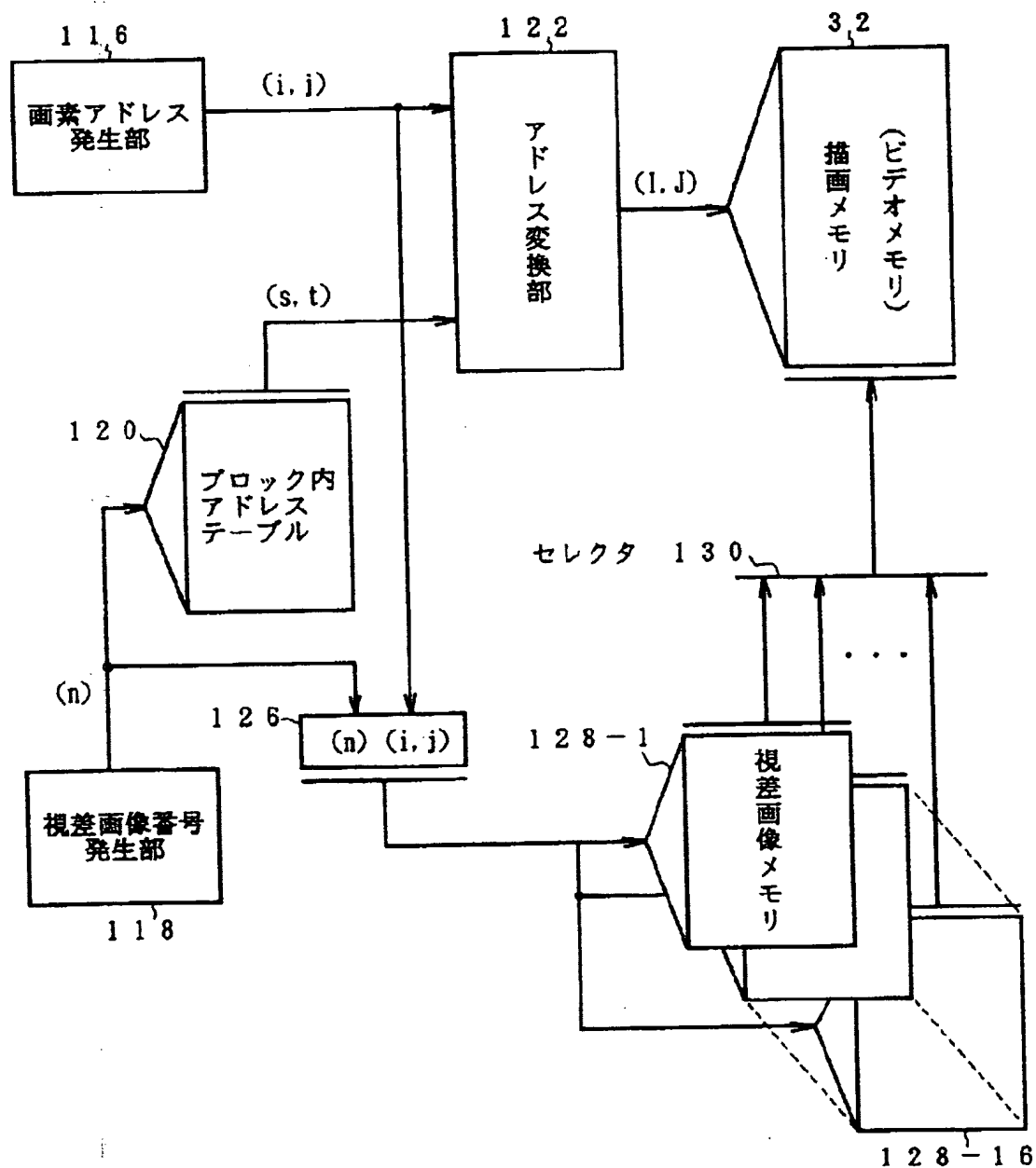
[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 25]



図2のマッピング処理の機能ブロック図



[Amendment 25]

[Document to be Amended]DRAWINGS

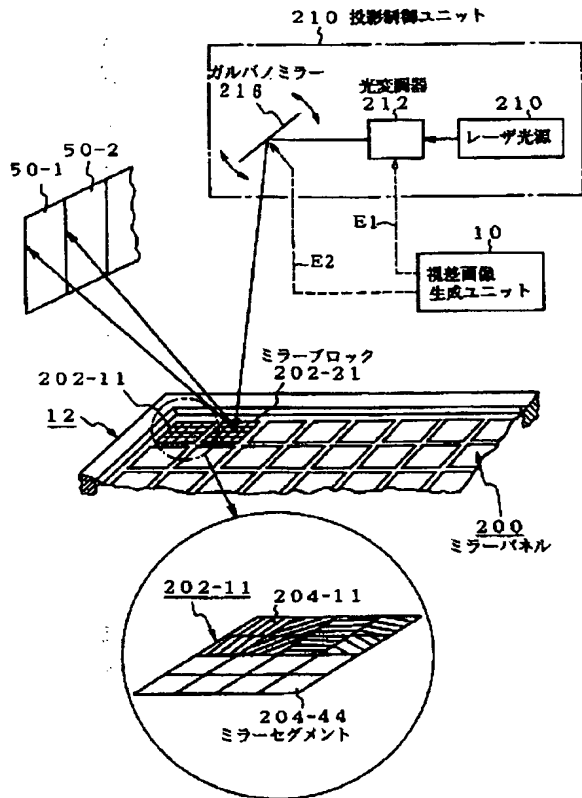
[Item(s) to be Amended]Drawing 36

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 36]

表示面に配列したミラー素子のビーム走査で時分割に視覚画像を投影領域に反射  
 投影させる他の実施形態の説明図



[Translation done.]